

Н. И. Курдюмов

Мастерство плодородия



Н. И. КУРДЮМОВ

МАСТЕРСТВО ПЛОДОРОДИЯ



**РОСТОВ-НА-ДОНУ
ИД «ВЛАДИС»**

МОСКВА



**РИПОЛ
КЛАССИК**

2012

УДК 635(03)
ББК 42.3
К93

Курдюмов Н. И.

К93 Мастерство плодородия / Н. И. Курдюмов. —
Ростов н/Д : Владис ; М. : РИПОЛ классик,
2012. — 512 с.

ISBN 978-5-9567-1595-6

Н. И. Курдюмов — ученый-агроном, выпускник Московской сельскохозяйственной Академии им. Тимирязева, знаток и мастер рационального использования сада и огорода.

В этой книге собран весь известный автору опыт восстановительного земледелия — труды Овсинского, Фолкнера, Фукуока, Мальцева, Аллена, опыт отечественных полеводов-опытников, а также классика русского земледелия — Тимирязев, Докучаев, Костычев, Вильямс. Работы полеводов-натуралистов убедительно показывают: плодородие почвы под культурными растениями при правильном земледелии растёт, а не падает. Зависимость земледельца от погоды, почвы и химических средств — результат выбранной им системы земледелия!

УДК 635(03)
ББК 42.3

Курдюмов Николай Иванович МАСТЕРСТВО ПЛОДРОДИЯ

Редактор Рублёв С.
Обложка дизайн-группа «Форпост»
Художник Андреев А.
Вёрстка Дудченко А.
Корректор Давыдова Ю.

Подписано в печать 25.01.12. Формат 84×108 1/32.
Тираж 3000 экз. Заказ № 777.

ООО ИД «Владис»
344064, г. Ростов-на-Дону, пер. Радиаторный, 9
vladis-book@aanet.ru, www.vladisbook.com

ООО Группа Компаний «РИПОЛ классик»
109147, г. Москва, ул. Большая Андроньевская, д. 23, www.ripol.ru

Отпечатано с готовых файлов заказчика в ОАО «Первая Образцовая типография», филиал «УЛЬЯНОВСКИЙ ДОМ ПЕЧАТИ», 432980, г. Ульяновск, ул. Гончарова, 14

ISBN 978-5-9567-1595-6

© ИД «Владис», 2012
© Курдюмов Н. И., 2007



ВМЕСТО ПРЕДИСЛОВИЯ

О ЧЕМ ЭТА КНИГА

Эта книга — о земледелии, которое не истощает, а восстанавливает плодородие почв. О земледелии, которое не закабаляет.

Оно изобретено пять тысяч лет назад, уже сто лет как воссоздано и отработано, но продолжает оставаться земледелием будущего. Его называют натуральным, восстановительным, адаптивным, органическим. Именно здесь обнаруживаются высочайшие достижения умного растениеводства — когда урожаи, плодородие почв и здоровье людей увеличиваются, а затраты и усилия уменьшаются.

Земля щедра и созидательна. Она не может отнимать у людей свободу. Это мы умудряемся так работать на земле, что отнимаем свободу сами у себя! Слава Богу, на Земле были и есть люди, сумевшие стать более свободными — и сделать более свободной свою землю.

У меня появился шанс рассказать об этом. Я — приверженец натурального земледелия. Но восторженной агитации здесь не будет. Чтобы понять ситуацию, нужно рассмотреть все точки зрения.

Во-первых, в книге собран известный мне опыт легендарных полеводов природного направления. Во-вто-

рых, здесь представлена классика нашей пахотной науки.

«Натуращики» показали, как можно выращивать культурные растения **без борьбы и проблем**. Взяв за эталон продуктивности естественные почвы, они просто подражают им. Природа — их учитель и друг. В результате они упростили свой труд и увеличили урожай — иногда в несколько раз против принятых. Их опыт я считаю самым

важным для земледелия планеты, потому что интенсивные методы земледелия продолжают дорожать в той же мере, в какой истощаются почвы.

«Пахотники» — борцы за урожай. Они исследовали почву до молекул, постоянно совершенствуют свои технологии, машины и химикаты. Они стремятся победить природу. Занятие это очень трудное, поскольку борются они в основном против своих же убеждений. Однако, в этой борьбе они накопили массу ценных данных о продуктивной пахотной культуре и создали современное интенсивное земледелие. Одновременно, как мне кажется, они показали насколько сложнее и рискованнее пахать землю, чем просто использовать её.

Теперь вы можете сравнить обе точки зрения. И сделать свой вывод — более разумный, чем каждая из них. Из каждого направления вы можете взять лучшее для себя — и создать собственное земледелие.

Важна ещё и высота планки. Традиционная наука принимает за норму весьма средний результат. Но средний результат — следствие ошибок. Чтобы понять реальную природу плодородия и урожайности, **нужно изучать высшие достижения — успех в земледелии.**

ТОЧНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСПЕХА

В «Умном саде, огороде и винограднике» я прежде всего пытался донести идею Успеха. Оказалось, что

надежное, самоопределенное, не зависящее от чужой воли счастье существует! Это Высокий Результат и Рост Показателей. Это то, что реально увеличивает нашу свободу. Это и есть Успех.

Вот одно из определений успеха: способность **намного улучшить свой результат, не увеличивая затраты**. Вывелась даже формула успеха для земледелия. Если **эффективность участка = количеству-качеству ценного продукта с единицы площади земли, то успешность земледелия = эффективности участка, деленной на затраты труда, времени и средств**. Под ценным продуктом можно понимать и урожай, и удовольствие от отдыха или разведения цветов. Посему успешность жизни на земле — вещь субъективная, для каждого своя. Кто-то посадил цветы и только газон косит раз в месяц. Кто-то с сотки тонну овощей получает. А кто-то — 10 тонн зерна с гектара. **Если все они счастливы, и их затраты окупаются достаточной свободой — их успешность одинаково высока**. И тогда «лентяй» купит овощи у овощевода, хлеб — у хлебороба, а те придут к нему любоваться цветами и отдыхать.

В конечном счете, успех — это способность **улучшать свою жизнь своими силами**. Естественно, нельзя улучшить свою жизнь, не улучшая жизнь вокруг себя. Не улучшишь ни того, ни другого, если нет четкого намерения и плохо видна цель. А цель и намерение не возникают, если зависишь от чужих мнений или живешь за чужой счет. Успех может быть слишком непохож на то, к чему привыкли, и требует определенной внутренней независимости.

Важно, что успех — это состояние ума, которому можно научиться.

В любом деле — растениеводстве, животноводстве, здравоохранении, педагогике, психологии отношений и т.д. — есть люди, улучшившие традиционный результат почти на порядок. Значит, **наша общая успешность — примерно 10%**. Мы принимаем это за норму,

и часто ломаем голову: ну отчего в жизни так мало радости?... Мои первые книги — попытка показать, что дача может быть более радостным местом, если начать думать результатом. И вот теперь появилась возможность показать, как выглядит успех в земледелии.

ЧТО НУЖНО ИМЕТЬ В ВИДУ, ЧИТАЯ ЭТУ КНИГУ

1. Не вырастив ни центнера хлеба, имею ли я право касаться темы полеводства? Я исхожу из четырех фактов.

А. Традиционно-интенсивное земледелие и его наука зашли в тупик и не в состоянии улучшить дело. Этот путь привел к деградации почв. Урожаи в мире перестали расти еще 40 лет назад. Тем не менее, рекомендации ученых и политика руководящих органов остаются на прежних позициях.

Б. Среди наших фермеров многие реально заинтересованы повысить эффективность своих полей. Но традиционная система не дает альтернативных выходов, так как ей нужны заложники.

В. Есть земледельцы, которые получали и получают урожаи намного выше обычных, обходясь при этом без дорогих и трудоемких операций. Думаю, это должно быть известно всем желающим.

Г. Ко мне попали эти материалы, и я могу сделать их более читабельными и доступными для всех.

Посему — слава Богу и спасибо издателям за возможность обнародовать опыт и мысли умных земледельцев.

Эта книга отнюдь не руководство. Это просто **сборник успешного опыта с попыткой авторского исследования**. Использовать ли эту информацию, и как, ре-

шать вам самим. Но если мне придет хоть одно письмо о том, что книга реально помогла, я буду знать, что имел на ее публикацию столько же прав, как и весь агропромышленный комплекс!

2. Сначала я просто хотел опубликовать забытые труды разумных земледельцев. Но когда материала стало слишком много, мне пришлось изобрести новый жанр — пересказ-конспект. То есть книгу я пересказываю чужую, но «своими глазами». Посему вопрос о том, автор ли я, или составитель сборника, потерял смысл ввиду невозможности на него ответить.

Книга как-то естественно поделилась на две части. Первая часть — весьма простое и радостное чтение о достижениях натурального земледелия. Вторая — вдумчивое и детальное «разгрызание» нашей земледельческой классики. Чистосердечно предупреждаю: **обе части ценны одинаково**. Первая полезнее для консерваторов — она их немного взбодрит; вторая остудит ребячий пыл новаторов, что им также полезно. И тем, и другим необходимы обе точки зрения, чтобы составить свою — третью. Однако вы наверняка обнаружите, что у земледельцев-натуралистов (назовем их так!) все намного проще, мудрее и надежнее. Они более свободные люди. И лично я хочу жить с ними.

3. Теперь расскажу, как на духу, в чем состояла работа над книгой.

В оригинале авторские тексты слишком сложны и научны, или излишне многословны и обширны, что делает их, при всей их огромной ценности, практически нечитабельными для большинства людей. Без радикальной литературной обработки было не обойтись. Посему даже авторские тексты в книге — не точный оригинал, а вариант литературной правки, более удобочитаемый с моей точки зрения. При этом сделано следующее:

А. **Выделено** то, на что я хочу обратить внимание читателя. *Курсивом* — мои пояснения, комментарии и прояснения слов; **жирно** — все, что хочу акцентиро-

вать: главные детали, выводы и обобщения, законы и правила.

Б. Из полного текста трудов удалены части, не относящиеся к нашей теме (ибо нельзя объять необъятного), отвлечения, некоторые повторы или побочная информация. Если для кого-то это важно, прошу их обратиться к оригиналам.

В. Кое-где сокращены или упрощены длинные или слишком витиеватые фразы, но смысл их при этом не изменен, а только точнее определен, за что я несу полную ответственность.

Г. Для облегчения восприятия сплошной текст кое-где разбит на главки.

Д. Старинные единицы мер, устаревшие слова и выражения переведены на современный лад там, где это явно мешает восприятию смысла.

Е. Некоторые книги пришлось попросту пересказать своими словами, оставив самое важное и ценное в виде цитат. При этом я не приносил эмоций «в свою пользу» и даже старался сохранить стиль автора.

Ж. Каюсь, избавить читателя от своего присутствия не смог. Во всех текстах, и особенно в трудах классиков пахоты, я присутствую в качестве «ведущего передачи»: сижу за столиком с краю сцены и иногда задаю какой-нибудь вопрос, что-нибудь напоминаю или пытаюсь в чем-то разобраться. Понимаю, что это бестактно, посему все эти комментарии опускаю на дно странички в виде сносок: хотите — сразу читайте, хотите — потом. А можно вообще не читать. Мысль, возбуждавшая желание вмешаться, подчеркнута и помечена цифрой сноски.

4. Авторские тексты имеют особенности, на которые я прошу вас настроиться заранее.

Овсинский пишет довольно понятно и искренне. Желая лучше объяснить читателю плюсы своей системы, он часто повторяет одни и те же мысли и выводы, но каждый раз под другим углом зрения. Давайте считать это достоинством текста: «повторение — мать учения».

Труд Овсинского почти не сокращен: я решил, что его дух и настрой не менее важны, чем наука.

Фукуока спокоен, конкретен и мудр. Могут показаться непривычными его философские мысли. Я старался высказать их своим языком. От этого они утратили изящество, но стали понятнее. Большая часть текста — авторские цитаты. Все главы сохранены, но стали намного короче.

Фолкнер — практик. Он понятен и корректен, но большую часть его текста составляют его философские рассуждения, почти бытовые подробности проведения разных опытов и детали жизни фермеров. Кроме того, перевод текста, на мой взгляд, слишком дословен. Я пересказал его, сохранив все опубликованные главы и стиль авторского текста.

Мальцев — тоже практик, и так же прост для понимания. Его практические рассуждения я привожу очень близко к тексту. Но главы, не относящиеся к полеводству, а также хорошие чувства по поводу социализма, классиков марксизма и задач колхозников я счел лишними для этой книги.

Аллен написал, по сути, корректный научный отчет. Я просто взял из него главные цифры и факты.

Докучаев — это «земледельческий Вернадский», ученый-классик, понимающий природу во всей полноте. Он корректен и глубок; каждая его фраза содержит столько пояснений и подробностей, что ее невозможно толковать двояко, однако две-три таких фразы — и нетренированный ум устает вычленять суть. Пришлось повысить его лаконизм вдвое. Его единственная статья призвана показать уровень тогдашней науки.

Костычев пишет честно, тактично и так же скрупулезно. Текст сокращен раза в полтора. Но не могу сказать, что это простое чтение: по сути, за четыре лекции изложена вся теория черноземов, и данных очень много.

Тимирязев смел, глубок, остроумен и популярен, но местами слишком углубляется в научные подробности — они сокращены в пользу основного смысла.

Тулайков подробен и честен, как **Костычев**, но совершенно холоден и трезв. Я просто выбрал ряд его важных аргументов и точно пересказал их.

Наконец, **Вильямс** — самое непростое чтиво. Это гениальный ученый, но тенденциозный и резкий руководитель своей научной школы. Дотошный и категоричный борец за поднятие сельского хозяйства, ведущий свою полемику исключительно на языке коллег-академиков. Пришлось попотеть над обработкой текста. Все явно политическое, а также лишнее и одинаковое удалено. Негодующих и язвительных реплик оставлены крохи. Текст стал втрое короче оригинала. Надеюсь, сейчас он вполне понятен, хотя отнюдь не прост из-за обилия информации.

5. Не устану повторять: если вы потеряли интерес, упустили смысл, стали засыпать или разозлились, почувствовали себя не в своей тарелке и решили больше не читать, единственная причина этого — **одно пропущенное слово**. Вы его не поняли или истолковали неверно. После него в памяти остается пустая полоса. Кроме того, непонятое слово приводит к непониманию еще нескольких слов. Результат — вы решаете, что это вам не нужно, или что автор издевается над вами, и задвигаете книгу с глаз долой. Обычно я стараюсь обходиться без незнакомых слов и двойных толкований, а все специфические слова выношу в толковый словарь. Но сейчас, учитывая обилие авторского текста разных ученых, буду **прояснять слова прямо по ходу текста, курсивом**, помещая сноски в скобки. Не красиво, зато в словарь лезть не надо. Сначала изучите сноску, а потом пробежите всю фразу сначала, как бы не заметив курсива. Тогда сноски не будут раздражать.

6. Долго ломал голову, в каком порядке расположить материал. И решил: пусть сначала идет практика, а потом — наука. Легендарный труд Овсинского открывает сборник. Справившись с ним, вы испытаете и удовлетворение, и облегчение. Тут надо захлопнуть книгу на пару дней — пусть уляжется. А когда уля-

жется, легко пойдет **Фолкнер**, **Фукуока**, **Мальцев**, **Аллен**, и опыт полеводов, идущих в том же направлении. Впитав их опыт, надо опять отвлечься на недельку. После этого можно грызть классику, иногда напоминая себе, что самое важное — **сравнить обе части книги**.

Закончив книгу, забудьте о ней на месяц. Потом прочтите книгу еще пару раз, и снова отдохните. Я вот читаю ее в пятый раз, и до сих пор всего не усвоил!

А когда полностью разберетесь, попытайтесь **наложить то, что осело, на ваш личный опыт**, и все это обобщить. Вот эти выводы — какими бы они не были — очень ценны для меня. Если вы поделитесь ими, а также другой известной вам информацией, я буду очень вам благодарен.

7. **Упаси вас Бог принимать все прочитанное на веру**. Никогда условия одного опыта не повторяются в другом опыте. На растения влияют сотни, тысячи меняющихся факторов. На ваших полях они только ваши, и вам предстоит к ним приспособиться самостоятельно. Любая книга — это только возможность понять, но **учиться делать всегда приходится самому**. Таков главный закон успеха. Даже в обучении простому делу не будет результата, если нет тренировочных упражнений. Пробуйте понемногу, наблюдайте и, пожалуйста, пытайтесь понять, что происходит. И пусть не обойдут вас открытия и новости.

Приятного вам чтения!



ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО УВЛЕЧЕННОГО АВТОРА

ЧТО ТАКОЕ ПОЧВА

Сев на трактор и привыкнув смотреть в книги, земледелец сам того не заметил, как перестал знать, видеть, чувствовать почву. Что мы сейчас понимаем под плодородием? В основном питательные вещества и гумус. Ну, еще влагоемкость и пористость. Именно это демонстрируют вековые опыты в лабораторных сосудах. Но дело в том, что сосуды — не почва. Плодородие почвы — явление другого порядка. Это не качество смеси компонентов. **Плодородие — качество биосферы Земли.** На эту тему я разродился вступительной поэмой, в которой дал выход всей своей «юношеской» категоричности.

ЧТО ТАКОЕ — ПОЧВА?

Предлагаю акцентировать смысл. То, что у нас на полях — **или Почва, или не почва вообще.** Даю точное определение Почвы.

Светит солнце. Есть атмосфера с воздухом и водой. Растения запасают энергию солнца в своих телах. Ими питаются животные и микробы. Все это живет, дышит и отмирает. Каркасом для всеобщей жизни служит поверхность планеты: камни и их мелкий отсев — песок и глина. Растения и живность **приспосабливают этот верхний слой для себя —** придают ему **продуктивную структуру, состав и свойства**, оптимально помогающие им процветать и плодиться, используя энергию солнца, атмосферу с ее газами и влагой, органику и минералы. **ВОТ ВСЕ ЭТО ВМЕСТЕ — РАСТЕНИЯ, ЖИВОТНЫЕ И МИКРОБЫ, ПРОЦВЕТАЮЩИЕ В СОЗДАННОМ ДЛЯ СЕБЯ ДОМЕ — ЭТО И ЕСТЬ ПОЧВА.**

Жизнь — явление коллективное. Все уживаются друг с другом. Создается сложная и очень устойчивая экосистема, биоценоз. **Почва — просто нижняя часть биоценоза, наиболее населенная и живая, что нужно подчеркнуть особо.** И она фантастически прожорлива. **До 80% производимой биоценозом органики, или 80% всей солнечной энергии, запасенной растениями, неизменно достается почве.** Это значит, что при других условиях она деградирует. Такой ее создали миллиарды лет эволюции. Один этот факт проясняет очень многое!

ЧТО ТАКОЕ — ПЛОДОРОДИЕ?

За тысячи лет видовой состав биоценоза и качества почвы становятся оптимальными и устойчивыми. Явление почвы движется во времени, достигая своего оптимума. В каждом месте и климате создаются разные живые сообщества. Но **все почвы предельно продуктивны для обитающей на них жизни — это их общее и главное качество.** Это их смысл. И это единственная причина их существования.

Почва не просто «лежит» — она активно работает. Как живая система, она имеет массу **СПОСОБНОСТЕЙ**. Вот те, что известны мне:

1. Способность засасывать воздух и осаждать в себе влагу в виде **подземной росы**.

2. Способность возобновлять оптимальную структуру комочков и каналов для связи с атмосферой.

3. Способность накапливать и удерживать в себе газы и пары воды, и создавать их принудительную циркуляцию, оптимальную для растений и почвенных обитателей.

4. Способность поглощать воду осадков и защищать себя от смыва, а так же от сдува, оползания, *выщелачивания (вымывания питательных веществ)* и прочих явлений.

5. Способность связывать азот воздуха.

6. Способность разлагать органику и использовать ее для создания оптимальных физических и биохимических условий во всем слое до самой подпочвы.

7. Способность растворять и переводить в усвояемое состояние минералы, а так же транспортировать растворы в оптимальном для жизни режиме.

8. Способность гасить и сглаживать климатические воздействия и сохранять стабильность всех своих свойств.

9. Способность поддерживать и восстанавливать неизменный химический состав и свойства.

10. Способность уравнивать и сдерживать численность своего населения, в том числе патогенных микробов и вредителей, в пользу растений.

11. И т.д.

Все эти способности служат жизни каждого почвенного обитателя, но растениям — кормильцам всей жизни — в первую очередь. **ПЛОДОРОДИЕ** — и есть эти способности почвы. Это не то, сколько способна дать почва, когда ее способности уничтожают. Это то, что она дает, если их максимально поддерживать.

Все живое (а мы — особенно!) процветает благодаря почве, но и сама почва — продукт этого процветания. Растения живут благодаря почве, и одновременно являются ее создателями. Так же и живность, и микробы: почва их заботливый дом, но этот дом — продукт их жизни.

Будь нормальной средой для других — и другие будут нормальной средой для тебя. В этом смысл экосистемы. **Помоги себе, помогая партнеру**, — смысл симбиоза и партнерства.

Все обитатели и элементы почвы прямо или косвенно связаны. Отними что-то — и все разваливается. Отними микробов — и самому приходится подавлять патогенов, разлагать органику, доставлять растениям азот и минералы. Отними структуру — и нет воздуха, воды, хиреют корни,дохнут микробы, уходит живность. Отними органику — и нет ни живности, ни микробов, ни влагоемкости, ни пористости. Отними растения и живность — и нет органики, нет структуры, нет ничего, кроме глины и песка.

По данным знаменитого эколога Б. Гржимека, в слое в 30 см на одном квадратном метре европейской степи обитают:

- до 2 кг бактерий, актиномицетов и грибов,
- до 100 г инфузорий и прочих простейших,
- до 50 г нематод, клещей, ногохвосток и коловраток,
- до 100 г моллюсков, мокриц, пауков, многоножек и насекомых,
- до 500 г червей и позвоночных.

Вся эта орава жива тем, что съедает за сезон до 10 кг вырастающих здесь же растений.

Почва без живой экосистемы — уже не почва, а просто инертный материал. Он уже не сопротивляется ветру, солнцу и воде, удобрениям и химикатам. Не поддерживает жизнь. Происходит **опустынивание**. Путь интенсивного пахотного земледелия — это путь опустынивания.

Итак, не все, что мы копаем и пашем, можно называть Почвой. Почва — это, прежде всего, **ЭКОСИСТЕМА, УСТОЙЧИВО ПОДДЕРЖИВАЮЩАЯ ЖИЗНЬ**. В биосфере все устроено именно так (рис. 1).

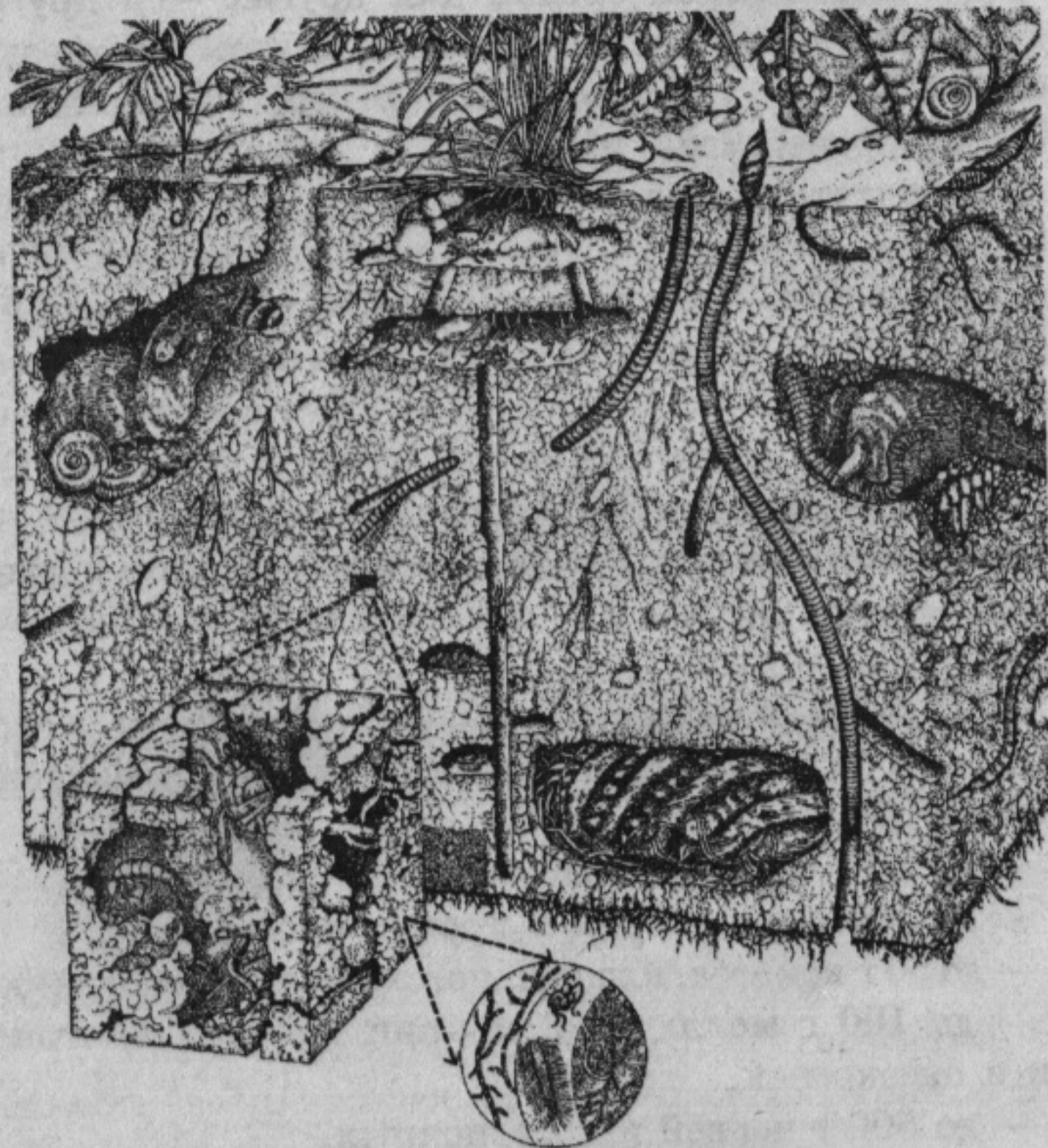


Рис. 1

И вот на планете появляемся мы. Откуда мы, такие чужие? Степень нашего невежества, враждебность к природе, слепота и разрушительность земледельческой практики кажутся мне прямым доказательством нашего

неземного происхождения! Мы хозяйствуем так, будто и не подозреваем, что это — наша планета. Так ведут себя только захватчики. Получив девственные земли, мы радостно бросаемся их распахать. А когда почва стала терять устойчивость, засоляться, перестала сдерживать патогенов, начала страдать от засух или заболачиваться, мы решаем, что таковы ее обычные свойства! И создаем воинствующую науку и индустрию для борьбы с «почвенными недостатками». На эту борьбу уходит полтора века, и только сейчас мы начинаем понимать, что боремся с собственными убеждениями. Стимуляторы, концентраты гумуса, культурные черви, органические и минеральные удобрения, пестициды, разные микробы, по отдельности и в смесях — чего мы только не придумываем, чтобы сохранить возможность по-прежнему разрушать плодородие!

Поздравим себя, братцы-инопланетяне! Свершилось — «человек остался наедине с самим собой в борьбе с самим собой за выживание». Интенсивное сельское хозяйство в тупике. Уничтожив свою среду обитания — почву, мы платим огромные деньги за возможность что-то выращивать на ней.

Но выход найден уже очень давно. На смену индустриальному медленно, но верно приходит **восстановительное земледелие**. Его несут более земные люди. Они стараются вернуть почве ее способности. Они понимают, что за взятое надо платить. Они не желают жертвовать будущим ради сегодняшней прибавки к прибыли. Они больше не хотят разрушать свою среду. Это люди, пытающиеся честно сотрудничать с планетой. Им больше нравится созидать, чем разрушать. И их результаты впечатляют.

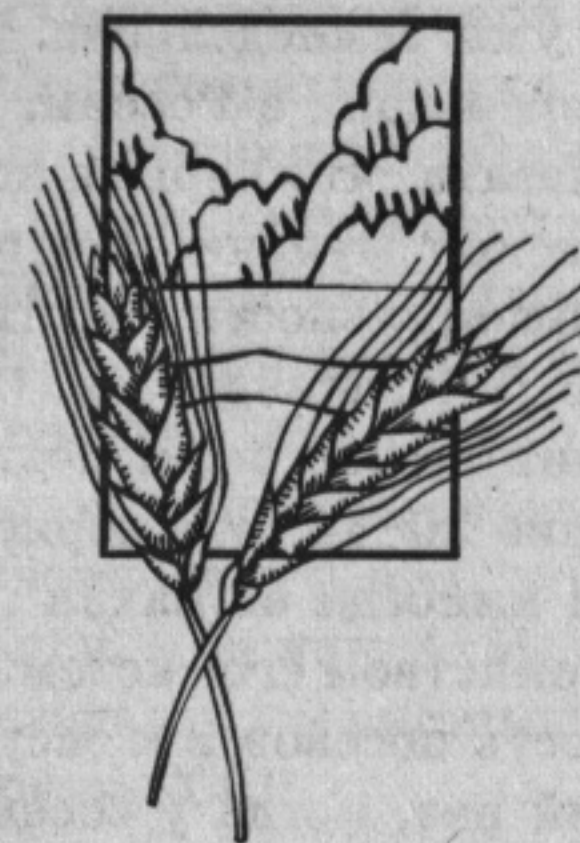
«Только при постоянном поступательном росте плодородия у нас есть шанс сделать сельское хозяйство продуктивным и безопасным» («Экологизация защиты растений», Биопресс, 1994).

«Интенсивные методы сельского хозяйства — бритва в лапах обезьяны» (доктор агрономии Гюнтер Кант, Германия).

Плодородие почвы МОЖНО УВЕЛИЧИВАТЬ. Но это совсем не то, что мы привыкли делать с почвой. Это совершенно другая работа, в основе своей — душевная и умственная.

Книга 1

КЛАССИКА НАТУРАЛЬНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ





ГЛАВА 1

НОВОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ ОВСИНСКОГО

Иван Евгеньевич Овсинский. — первый русский ученый-агроном, показавший ненужность плуга. О его работе подробно рассказал С. М. Скорняков в книге «Плуг: крушение традиций?» (ВО Агропромиздат, 1989). Вот его рассказ вкратце.

Сначала Овсинский работал на Дальнем Востоке, и многое перенял у китайцев. Вернувшись, стал работать в Бессарабии, потом в Подольской губернии. Десять лет испытывал свою новую систему. Результаты оказались потрясающими. В 1898 г. он выступил с докладом в Киеве. Потом с большим трудом издал книжку. Она потрясла умы земледельцев, и за десять лет была четырежды переиздана в России.

Следует сказать, что первые подробные указания о роли органической мульчи, о естественной структуре каналов и необязательности пахоты дал за двадцать лет до Овсинского Д. И. Менделеев. Во Франции, Голландии и Германии также были подвижники этой системы, получавшие 20–44 ц/га зерновых.

Овсинский никогда не пахал глубже, чем на 5 см. Главным достоинством его системы была исключительная устойчивость посевов и к засухам, и к переувлажнению. Всякий раз, когда у соседей посевы выгорали или хлеб не всходил вообще, Овсинский собирал пре-

красные урожаи, вдвое превышавшие лучшие урожаи того времени. Со временем его урожаи росли.

Метод Овсинского испытывался пять лет на двух опытных станциях юга Украины, и «преимуществ не показал». Испытывали его и многие хозяйства — впрочем, с большими отклонениями, и результатов также не получили. Два года поля Овсинского осматривал В. А. Бертенсон, ученый специалист Министерства Земледелия; он отмечал многие достоинства технологии и прекрасное состояние полей, особенно кукурузы, которая вырастала под три метра и «завязывала по 8–10 крупных початков». Тем не менее, Бертенсон не рекомендовал систему к широкому применению.

Весьма гибко отреагировал на Овсинского Д. Н. Прянишников. Изучив суть дела и поставив опыты, он заключил: «...Всякий прием хорош на своем месте. Глубокая пахота нужна во влажное время года, для **накопления** влаги, в сухое же время, для **сбережения** влаги, уместна поверхностная обработка почвы». Видимо, его опыты не ставили своей целью показать, что непаханая почва также хорошо накапливает влагу.

В 1909 году кафедра агрономии Киевского университета почему-то обрушилась на Овсинского с огульной критикой, объявив его книгу полной путаницей и чепухой. Выдвинув массу теоретических возражений, противники Овсинского утверждали, что его результаты — следствие исключительно прежней глубокой пахоты его полей. Аргумент, как вы увидите, смешной, но с тех пор учение Овсинского было обесценено и забыто. И только через полвека, благодаря работам Т. С. Мальцева, опыты южной Украины перепроверили и нашли, что система Овсинского в них, по сути, не соблюдалась. Т. С. Мальцев, а за ним А. И. Бараев доказали эффективность безотвальной системы и ввели ее в практику многих районов СССР.

Я просто счастлив, что теперь и вы можете ознакомиться с опытом Ивана Евгеньевича. Копию его книги

любезно предоставил Ю. И. Слащинин. В качестве иллюстраций взяты гравюры из «Энциклопедии русского сельского хозяйства» (СПБ, Девриен, 1900 г.), а также неподражаемые и точные рисунки Андрея Андреева из «Умного огорода».

Относясь к Овсинскому с особой трепетностью, я почти не сократил его текст — он стал короче всего на четверть. Хочу обратить ваше внимание на первую главу. Она может показаться не относящейся к земледелию, но уверяю вас: в ней — суть разумного растениеводства. Пусть не смущают вас «устаревшие» рассуждения Овсинского: учтем, что они более результативны на практике, чем многие положения современной науки.

И.Е. Овсинский

НОВАЯ СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Издано в Киеве в 1900 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Замечательные результаты, получаемые постоянно при применении «Новой системы земледелия» на практике, побудили меня написать настоящий труд.

Рукопись пять лет блуждала по редакциям и агрономическими «авторитетами» была приговорена к смерти, от которой избавил ее уважаемый редактор «Rolnika I Hodowcy», за что я выражаю ему сердечную благодарность. Искренно благодарю также доктора Юлиана Охоровича за прочтение первой главы труда и за совет напечатать ее. По совету же уважаемого д-ра О. заглавие этой главы «самопознание растений» было изменено на более соответствующее: «самостоятельность растений».

Автор

Глава I

САМОСТОЯТЕЛЬНОСТЬ РАСТЕНИЙ ПО ОТНОШЕНИЮ К ЗЕМЛЕДЕЛИЮ

Реальность проблемы

Среди земледельцев и по сей день господствует убеждение, что для получения хорошего урожая зерна довольно поза-

ботиться только о том, чтобы растения имели достаточно питательных веществ в почве, нужное количество влаги и соответствующую температуру. Однако наблюдения садоводов-эмпириков (*рассуждающих не теоретически, а лишь на основании анализа результатов*), а равно как и теоретические заключения биологов наводят на мысль, что **не достаточно одного питания** для того, чтобы заставить растение развиваться **в желательном для хозяина направлении**. Эмпирики и садоводы придерживаются того мнения, что растения помимо воли человека могут иметь и **собственную волю** и управлять своим развитием самостоятельно — производить или вегетативные (неполовые) органы: стебли и листья, или же органы размножения, то есть цветы, плоды и семена. Вследствие этого, воспитывая растения и желая, чтобы они развивались в желательном направлении, нужно **строго соотноситься с этой их волей**.

С этой целью садоводы употребляют различные способы, которые многим могут показаться достойными внимания не более, чем секреты наших доморослых знахарей и коновалов. Однако же способы, употребляемые садоводами, вполне рациональны. Практики-садоводы опередили в данном случае своих ученых коллег, так же, как и знахари опередили врачей.

И так, в то время как мы, земледельцы, игнорируем волю и самостоятельность растений, наши садоводы признают их. А также и способы полевой культуры, с какими мы встречаемся в Китае, наводят на мысль, что древний земледельческий народ Китая имеет некоторые понятия о способностях растений управлять своим внутренним хозяйством. Поэтому переводы китайских сельскохозяйственных сочинений были бы для нас весьма интересными. Однако, пока мы дождемся этих переводов, займемся теперь рассмотрением тех данных, которые для разрешения интересующего нас вопроса собраны биологами.

Разумность растений

«Психическая жизнь¹, — говорит проф. Гецкель, — в обширном значении этого слова, есть общий признак всех органических клеток. Но если это так на самом деле, то мы не имеем права оспаривать психическую жизнь у растений».

Господствующая форма тела животного есть *монархия клеток*, тело же растения — *республика*. Но так как отдельные клетки более самостоятельны в теле растения, чем в теле животного, то и психическая жизнь проявляется в растении менее ясно, чем в животном. Исключение составляют только некоторые важнейшие растения, например, нежные мухоловки (*вид растений-хищников*), одаренные чутьем.

Вследствие этого психическая жизнь растений была без сравнения меньше исследована, чем психическая жизнь животных, и только некоторые натуралисты обращали на нее внимание. Из числа этих натуралистов в особенности нужно отметить разумного творца психофизики, проф. Фехнера в Лейпциге, который **науку о душе** (*под душой понимается способность чувствовать, эмоционально реагировать. Сейчас это за растениями признается, но не в сельскохозяйственной науке*) растений изложил в целом ряде гениальных сочинений.

Оставляя психологам спор о душе растений, мы переходим к **самопознанию** (*здесь: самоощущению*) и **впечатлительности** (*здесь: восприимчивости*) этих последних.

Возбудимость протоплазмы

Возбудимость — способность реагировать.

¹ Жизнь — здесь: способность выживать. То есть направлять для выживания свое поведение и внутренние процессы. Одноклеточная инфузория реагирует на раздражение шестью способами, постепенно увеличивая их активность, и только потом отрывает ножку и уплывает. Так же самостоятельны клетки крови. Клетки всех живых тканей, будучи функционально частью организма, регулируют свою среду и выживают как индивидуумы.

Протоплазма — цитоплазма, жидкая внутриклеточная среда, содержащая все органы клетки и активные белковые комплексы для обслуживания жизненных процессов.

Протоплазма... одинакова как в клеточках растений, так и животных.

Рассматривая протоплазму под микроскопом, мы замечаем в ней особенное движение: это произвольные движения, вытекающие из собственной протоплазме возбудимости, а также из строения, которым она обладает как живая материя.

Возбудимость протоплазмы есть **основание психической жизни в мире животных**. Не трудно доказать, что свой главный признак — возбудимость, протоплазма **сохранила и в растениях**. Действительно, растения способны чувствовать не только внешние влияния, но также они обладают способностью воспринимать **впечатления собственной растительной жизни**, что, по определению психологов, и составляет самопознание (то есть знание того, что у тебя внутри, ощущение внутреннего состояния). Вместе с тем, они также способны **сообразно с полученными впечатлениями управлять своим развитием**, своим внутренним хозяйством, что каждый опытный земледелец и должен принимать в соображение.

Доказать впечатлительность (то есть восприимчивость к внешним факторам) растений будет не трудной задачей, так как наука собрала массу данных, убеждающих нас в этой впечатлительности.

Проявляется она одинаково как в растениях низших, так и в более всего развитых; как в протоплазме одиночных клеток растений, так и равно в целых растениях или же их частях.

«Целое тело растения, — говорит д-р Льюис, — составляет **одно чувствующее существо**: его корешки и листочки находятся в такой близкой связи, что если какая-нибудь причина раздражит корешок, то сейчас же это отзывается на листьях, и они болеют вместе с родственными клеточками

нижних частей растения; здесь повторяется то же самое, что и у животных: возбуждение одного органа обыкновенно чувствуется всем организмом».

Жизнь организма есть сумма жизней одиночных составных клеточек. Протоплазма же, будь она заключена в стенках клеток, или же лишена внешней оболочки, голая, всегда сохраняет свойственную ей возбудимость.

О возбудимости голой протоплазмы в низших растениях мы можем убедиться, наблюдая группу низших грибов, так называемых **слизевиков (миксомицеты)**.

Жизнь слизевика

Слизевики, или миксомицеты, имеют многоядерное бесклеточное тело — плазмодий. Сейчас их к растениям не относят, а выделяют в самостоятельную группу; около 500 видов, из них четверть — паразиты, обитающие внутри живых клеток. Свободноживущие виды биологически соединяют свойства грибов и амёб: питаются мертвой органикой, размножаются спорами, но могут медленно ползать в поисках пищи, влаги и тени. По сути, плазмодий — одна огромная цитоплазма.

Слизевики, принадлежа к растениям, тем не менее произвольно двигаются, как животные, причем движения их превосходно соответствуют потребностям растения, как будто растения эти одарены разумом и волей. Тело, вырастающее иногда до величины человеческой ладони (бывает и до метра), ползает среди мхов, погнивших листьев, или же под корой гниющего дерева, при помощи кривых отростков (как амеба с помощью ложноножек). Интересные наблюдения над движениями слизевиков сделал Сталь.

Так, тело, которое расползлось по влажной бумаге, уходило с этой бумаги, когда она высыхала, поднимаясь даже вверх на пластинку, покрытую желатином. Слизевик собирается под пластинкой, а затем высылает вверх как будто ножки, которые, постепенно возвышаясь, достигают наконец желатина и расползаются по нему, притягивая за собой и все

тело миксомицета, уходящего с неблагоприятствующей ему сухой поверхности бумаги. Ежели мы пожелаем, чтобы ищущее влаги тело перешло опять на бумагу, то довольно смочить ее поверхность и грибок сейчас же перейдет с пластинки вниз.

В период же размножения спор, слизевик, напротив, избегает влаги и подыскивает сухие места. Таким образом, слизевик, **кроме чувствительности обнаруживает еще и самопознание** — способность воспринимать впечатления собственной растительной жизни, а именно — приближение периода размножения.

Одинаково чувствительным оказывается слизевик и к питательным жидкостям. Так, например, ежели полоску влажной бумаги смочить с одной стороны питательной для грибка жидкостью, например — настоек из коры, то наше растение сейчас же ползет в ту сторону. Наоборот, ежели настойка слишком крепка или же если бумагу смочить несколькими каплями соляного раствора, то слизевик уходит обратно, желая, по-видимому, избежать вредного влияния этих растворов.

Точно так же, как влаги и пищи, плазмодий ищет и воздуха, от солнца прячется в тени, от холода уходит в более теплую сторону и т.д.

Итак, голая протоплазма миксомицетов одарена: **1) способностью восприятия внешних влияний, 2) способностью чувствовать собственную растительную жизнь и 3) способностью переноситься с места на место.** Образ жизни миксомицетов вполне аналогичен с образом жизни животных, которым движение помогает избежать опасности, подыскивать пищу, воду и т.д.

Живые клетки растений

Высшие растения имеют протоплазму не голую, а заключенную в *деревянистый (то есть из клетчатки, или целлюлозы) покров*. Но мы имеем многочисленные доводы, кото-

рые убеждают нас, что заключенная таким образом протоплазма не теряет ни одного из своих свойств. Так, движение протоплазмы мы можем наблюдать в клеточках водорослей семейства **харовых**. Под микроскопом видно быстро движущуюся протоплазму, которая по одной стороне клеточки поднимается в гору, по другой же сплывает вниз. Такое же вращение протоплазмы можно видеть в клеточках очень многих растений.

Протоплазма вошерии (одноклеточная водоросль) после разрыва клеточки выливается наружу и выпускает из себя почкообразные отростки, движущиеся наподобие ложноножек амебы.

Многие растения выделяют из себя в период размножения частички, одаренные самостоятельным движением, так называемые *сперматозоиды и антерозоиды (мужские и женские половые клетки; «-зоид» означает «животнообразный, как живой»)*. К числу этих растений принадлежат равно как водоросли, так и сухопутные растения, а именно: мхи, хвощи и папоротники, которые развиваются замечательно интересным образом.

Из споры папоротника вырастает прежде всего так называемый *предросток (маленькая зеленая пластиночка с корешками, вроде мха. Сейчас называется — «заросток»*. Думаю, «предросток» — гораздо точнее). Содержимое этого органа освобождается наружу в виде семенных телец (сперматозоидов). Стенки их растворяются в воде, завитки их распускаются, и они быстро движутся в воде, вращаясь одновременно и около своей оси.

Наделенные свойственной им энергичной способностью движения, сперматозоиды одарены также впечатлительностью; они самостоятельным движением **стремятся в сторону женских половых органов**. Пфефер констатировал, что в этом процессе притягательным образом действует яблочная кислота, в иных случаях тростниковый сахар (*сейчас считается, что этим руководят гормоны, но очевидно, что у спермато-*

зоидов есть своя сложная жизненная программа). Заключенная в деревянистой оболочке протоплазма не только не теряет способности двигаться, но также она не теряет своей **возбудимости**.

«У многих травянистых растений, — говорит Альман, — молодой и сочный стебель, по виду быстро растущий, получив сильный удар, который, однако, не ломает его тканей и не производит никакой раны, иногда непосредственно после удара обвисает книзу, перегибаясь на известной высоте выше ударного места. Кажется, как будто его внезапно оставили силы, как будто он окоченел и не может поднять собственной тяжести. Протоплазма его клеточек конечно не убита, но она была только оглушена сильным ударом и требует известного времени на то, чтобы прийти в себя. Стебель некоторое время, может быть, несколько часов, остается обвислым и неподвижным, но затем начинает подниматься и вскоре приобретает прежнюю силу».

Кроме выше сказанного мы находим много других фактов, доказывающих впечатлительность растений. Растения чувствительны к свету и к влаге, заключающейся в воздухе; на них действует температура, хлороформ делает их нечувствительными; они чувствуют прикосновение постороннего предмета, после чего их части производят известные движения. Затем мы имеем факты, доказывающие, что растения одарены известного рода внутренним чувством и в силу полученных впечатлений **совершенно самостоятельно, часто даже против воли и желания выращивающего их, управляют своим развитием**.

Поведение растений

Факт поворачивания за солнцем цветов подсолнуха общеизвестен. Многие сорта закрывают свои цветочные бокалы на ночь или в пасмурные дни (сон растений) и раскрывают их в светлые, солнечные дни; есть впрочем и такие, которые цветут ночью, а засыпают днем. Явление сна отчасти происхо-

дит под влиянием света, частью же растение укладывает свои листья ко сну с целью уменьшить лучеиспускание (излучение тепла) среди ночи, чтобы таким образом защитить себя от холода.

Большой нильский лотос, священное растение древних, и наши водяные лилии закрывают на ночь свои цветы, затягивая их в воду, утром же выбрасывают их наружу и распускают.

Энотеры (род ослинник, включающий и несколько садовых разновидностей, в том числе и «ночную красавицу», в сумерках разворачивающую крупные желтые цветки прямо на глазах) закрывают свои цветы днем. Некоторые растения так чувствительны к тени, что закрываются среди белого дня, когда туча заступит собою солнце.

Известны также часы из цветов, распускающихся в различное время дня, или так называемых периодических.

Листья одарены способностью чувствовать **напряжение света**. Слишком большой солнечный свет уничтожает хлорофилл и обесцвечивает листья, вследствие чего у тропических растений листья обыкновенно укладываются таким образом, чтобы лучи проходили более или менее параллельно с листом, а не падали бы перпендикулярно на его поверхность. С этой целью они то поднимаются на своем черешке вертикально, то свешиваются вместе с черешком вниз, то черешок поворачивается так, чтобы плоская поверхность листа приняла вертикальное положение. Австралийская малина на солнце едва образует только черешки от листьев, между тем как в тени листья этого растения находятся в полном развитии. Вообще же строение *паренхимы (срединная ткань листа)* в тени гораздо более ноздревато, чем на солнце. Иногда молодые побеги окрашиваются в красный цвет, что тоже ослабляет влияние солнца.

Влияние света на растения обнаруживается также в общеизвестном поворачивании горшечных растений к окну. Желая, чтобы комнатное растение росло прямо, следует посто-

янно поворачивать горшок. Вика, чечевица и другие растения, выращенные в темной комнате, оказываются чувствительными даже к слабому свету луны, к которой обращаются так же, как и к солнцу. Когда луна скрывалась, растения выравнивались.

Чувствительность растений к температуре обнаруживается каждый день во время их роста. Есть известный оптимум температуры, при котором растения произрастают лучше всего. **Высшая или низшая температуры одинаково задерживают развитие.**

Бартелем поместил гиацинты в горшках возле нагретой трубы и по истечению некоторого времени заметил, что боковые корни выросли **по направлению к источнику тепла.** Развивающиеся в воде корни гиацинтов точно так же направлялись к стеклянной перегородке, за которой была налита горячая вода.

Корни также стараются найти и **воздух.** Делается очевидным это, например, при водяном выращивании кукурузы, корешки которой стараются удержаться на поверхности воды, произрастая в виде волнистой линии, для того, чтобы иметь достаточное количество воздуха. Этим свойством растений объясняют их способность **углубляться только до такого места, куда имеет доступ воздух.** Этим также можно объяснить известный факт, что *посаженные слишком глубоко деревья пропадают (это происходит, если грунтовая вода поднимается к верхнему горизонту почвы).*

Чувствительность к **влаге, заключающейся в воздухе,** тоже обнаруживают многие растения.

Живокость (дельфиниум), сибирская заячья капуста (*очи-ток*) не закрывают вечером своих цветов, если к завтрашнему дню ожидается слякоть.

Многие из цикорных не распускаются утром, если предстоит дождь. Бело-фиолетовые цветы одного из видов календулы закрываются обыкновенно за 3-4 часа перед дождем. Итак, значит, рядом с часами и растительным компасом мы имеем также и **гигрометр (лагомер) флоры.** Чувствительные

к влаге, заключающейся в воздухе, растения умеют охраняться как от избытка ее, так и от недостатка.

Так, например, все растения австралийских пустынь, где господствуют засухи, имеют приспособления, уменьшающие испарение и увеличивающие доступ воды снизу. Кроме того, растения в пустынях дают большое количество эфирных масел. Масла эти, вследствие испарения, охлаждают листья и поднимаются над лесом в виде газа. По Тиндалю, воздух, насыщенный такими парами, **меньше пропускает теплородных лучей,** вследствие чего этот газовый плащ защищает деревья от согревания и испарения. С другой же стороны слишком длинные корни растений доставляют им воду снизу.

Растения, точно так же, как и животные, могут подвергаться действию средств, делающих их **нечувствительными.** Клавдий-Бернард подвергал действию эфира крепкое и здоровое растение «Не-тронь-меня» (*вид мимозы, листья которой опускаются от прикосновения*), помещая таковое под колпак, под которым находилась губка, пропитанная эфиром. Через полчаса наступало бесчувственное состояние растения, которое уже более не было склонно сворачивать свои листья при дотрагивании. В последнее время замечено, что кокаин и морфий парализуют движения. Все это заслуживает более серьезного внимания.

Интересное явление движения можно также наблюдать на частях растений. По Дарвину, каждый орган растения подвергается **постоянным окружным колебаниям, составленным из бесконечно малых, для глаза неуловимых вибраций.** Существует, однако, растение, движения листьев которого очевидны — это **маятник**, индийский клевер. В Индии растение это делает около 60 колебаний в минуту. Теплота ускоряет движение его листьев.

Части других растений двигаются явно: 1) когда раздражит их какой-нибудь внешний фактор и 2) когда его побудит к этому воспринятое впечатление собственной растительной жизни.

Движение первого рода мы одинаково встречаем как в надземных частях растений, так и в корнях. Дарвин обра-ща-

ет внимание на особую впечатлительность кончика корешка: он может отличить более твердый или более крупный предмет, когда к нему прикасаются с двух сторон, а также и влагу, к которой он наклоняется. Дарвин говорит, что **конец корня, управляющий движениями смежных с ним частей, без преувеличения можно сравнить с мозгом низших животных**. В этом совмещении впечатлительности и способности переносить впечатление на другие части он видит самое разительное сходство между растениями и животными.

Вспомним прежде всего о «Не-тронь-меня» — растении более всего известном. Растение это имеет крайне чувствительные листья, опускающиеся при всяком прикосновении к ним (рис. 2).



Реакция мимозы стыдливой на прикосновение

Рис. 2

Валляс говорит, что переход через места, поросшие этим растением, вызывает удивительные последствия: «за каждым шагом растения ложатся на известном пространстве как бы обессиленные, а полоса в несколько футов шириною между лежащими растениями отличается измененным цветом свернувшихся листьев».

Поведение растений-хищников

Растения **насекомо-рыбо-ядные** в последнее время обратили на себя внимание натуралистов, как явление само по

себе интересное и приводящее к философским выводам¹. Недавно открытое Дунстаном в окрестностях озера Никарагуа растение **ландоктопус** настолько удивительно, что сведения о нем можно было бы принять за сказку, если бы их не сообщало специальное натуралистическое издание (жаль, что Овсинский их не приводит).

На этих именно растениях отлично можно наблюдать **одновременно их чувствительность и способность воспринимать впечатления собственной растительной жизни**.

Впечатлительность обнаруживается сейчас же после соприкосновения насекомого или рыбки с частью растения, предназначенной для хватания их.

Хищные растения действительно переваривают пойманные жертвы и лучше растут, как бы тучнее от тел своих жертв. Это подтвердили опыты Дарвина, Бюзгена и других натуралистов, которые констатировали, что вес экземпляров, питающихся насекомыми, был **в два с лишком раза больше**, чем тех же растений, не питающихся ими, а извлекающих пищу исключительно из земли при помощи корней (на рис. 3 — *непентес*, тропическая хищная лиана; ее ловчие кувшины — это видоизмененные листья).

Наконец, водяные хищные растения, например болотный лен, совершенно не имеют корней и питаются исключительно мелкой рыбкой, рачками и пр. Болотный лен произвел такие опустошения среди рыб в Америке, что американцы должны были обратиться к проф. Колину в Бреславле с просьбой, чтобы он открыл им тайного грабителя. Проф. Колин обнаружил, что этим хищником есть растение — болотный лен, от которого начали очищать пруды, чтобы предупредить истребление мелкой рыбы.

¹ Растения — сознательные живые существа. Мы можем достичь с ними более тесного взаимопонимания. Овсинский применил это на практике и достиг высокого результата. Представьте, как надежен и радостен стал его мир! Заметьте: философские выводы сии отодвинуты так далеко, что и до сих пор напрочь отсутствуют в нашем мировоззрении.



Рис. 3

Но присмотримся к перечисленным растениям несколько ближе. **Мухоловка** (*Dionea*) родом из Северной Америки (рис. 4).

Она принадлежит к растениям сухопутным и встречается в наших садовых заведениях. Листья ее на концах могут закрываться, укладываясь наподобие двух половинок устрицы.

Движение это происходит тогда, когда на одну из двух подвижных половинок сядет насекомое. Тогда **быстрым дви-**

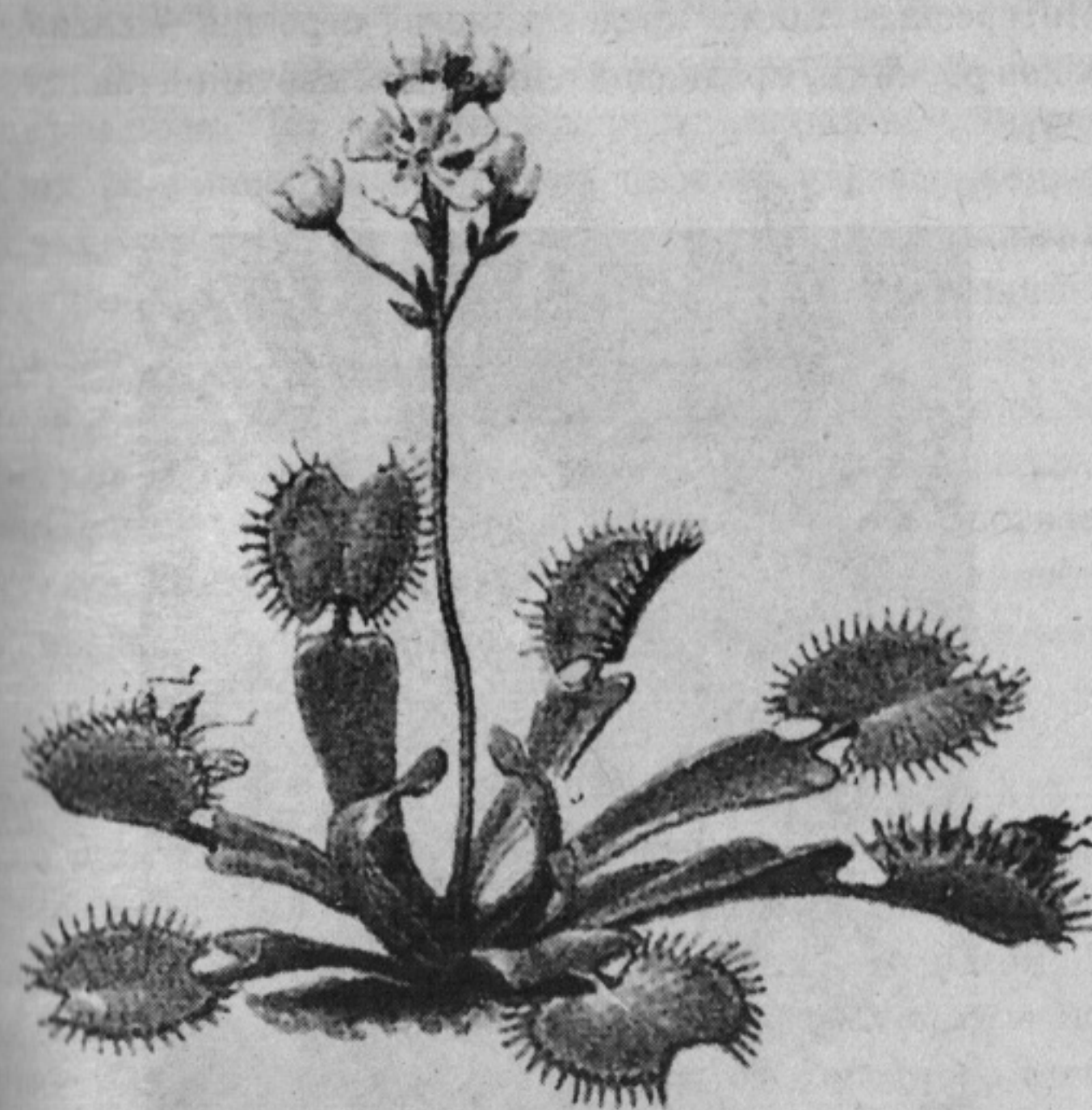


Рис. 4

жением листья смыкаются, излавливая насекомых, после чего наступает процесс переваривания, происходящий таким образом, что половинки листа выделяют из себя кислый сок и фермент, похожий по составу на желудочный сок человека, растворяют пойманную жертву в этом соке и после того, как она начнет перевариваться, раскрываются, чтобы снова начать охоту. Листья не закрываются, если мы положим на них кусочек дерева или камешек, но они закроются, если растению дать кусочек яичного белка или мяса. И следовательно, **мухоловка умеет отличать вещи удобоваримые от неудобоваримых.** В процессе этом мухолов проявляет одинаково как впечатлительность, так и самопознание, ибо он знает, когда оканчивается процесс переваривания и когда наступает пора открывать ловушку.

Интересным также представляется строение железистых волосков росянки, предназначенных для хватания насекомых (рис. 5).

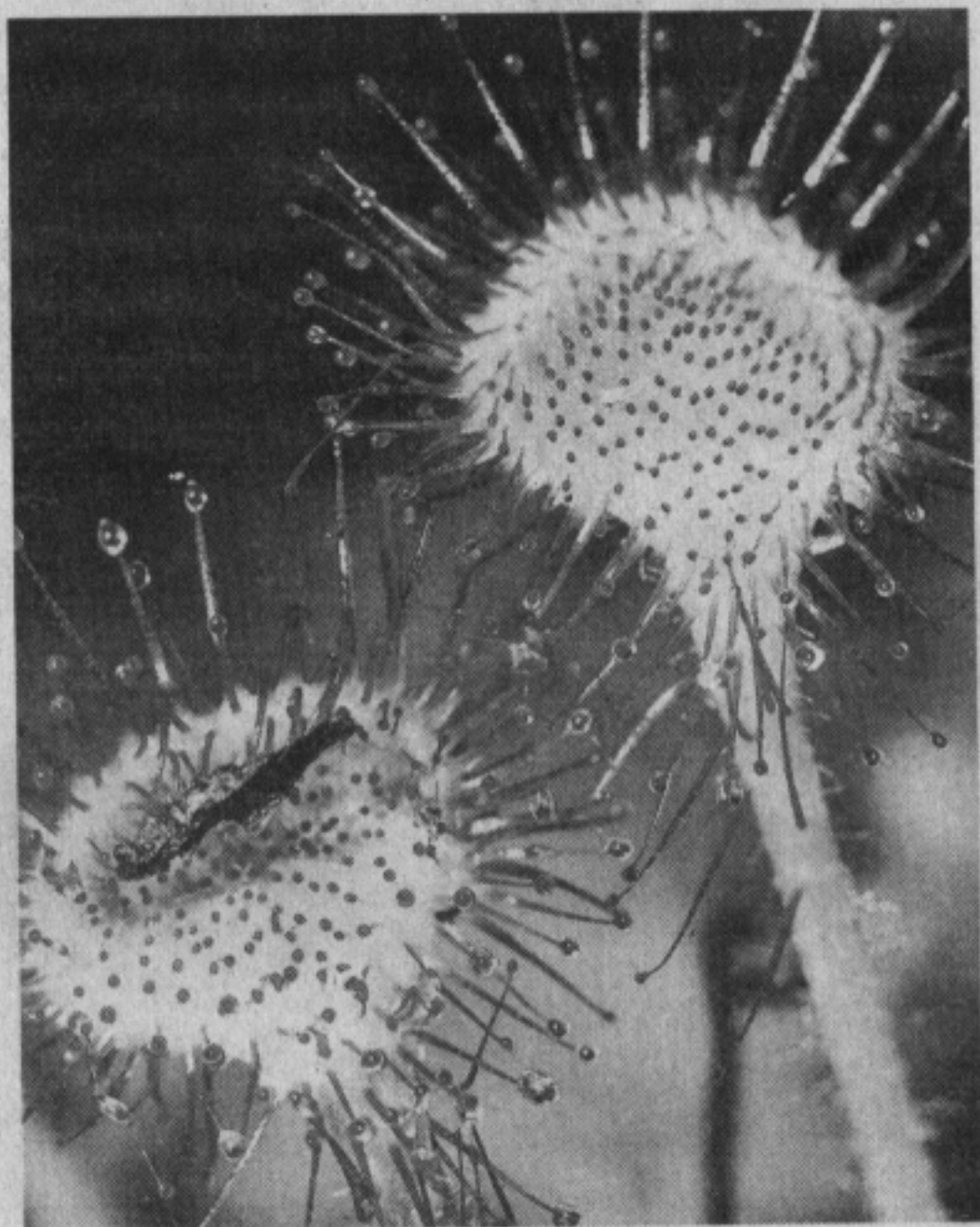


Рис. 5

Каждый волосок складывается из нежных продолговатых клеточек, число которых увеличивается в головке, на которой выступает слизь, выделяемая переваривающими железами. Когда к этой слизи прилипнет насекомое, то волосок с насекомым соответственно наклоняется и укладывает жертву на середину листа, после чего другие волоски тоже наклоняются к жертве, выделяют кислоту и фермент, подобный пепсину (желудочный фермент, ускоряющий расщепление белков).

Росянка также умеет вовремя выделить слизь, кислоту и ферменты, и волоски ее знают, когда нужно нагнуться к жертве и когда снова выпрямиться.

Болотный лен вместо корней наделен пузырьками, запирающимися клапаном, которые ловят рачков, мелкую рыбешку и проч. После захвата жертвы клапан не открывается до тех пор, пока не окончится процесс переваривания. Но растение это дает еще более ощутимые доказательства самопознания. Оно превосходно чувствует приближающийся период размножения, и тогда его пузырьки вместо липкой тяжелой жидкости наполняются воздухом. Целое растение, которое до сих пор отдыхало на дне, поднимается вверх, выпускает цветы на поверхности воды и после оплодотворения цветов пузырьки опять наполняются тяжелой жидкостью и втягивают растение на дно, где уже созревают его семена.

* * *

Удивительный пример самопознания также дают нам *валиснерии* (известные аквариумные растения). Прикрепленная ко дну валиснерия все время растет под водой. Когда подходит время цветения, происходит весьма интересное явление. Мужские цветы отрываются от короткого стебля и всплывают на поверхность воды, рассеивая там свою плодотворную пыль. Стебель же женского цветка разворачивает свои завитки и, выпрямляясь, выносит тоже и женский цветок на поверхность. Здесь происходит свадебный пир — опыление, после чего скручивающийся спиральный стебель опять втягивает оплодотворенный женский цветок в воду, где и поспевает семя.

Некоторые растения сами рассеивают и выбрасывают семена (например, «бешеный огурец»).

Некоторые цветы умеют задерживать насекомых¹, засматривающих им внутрь.

¹ Особенно виртуозно работают с насекомыми орхидные. Некоторые из них в точности имитируют самку своего опылителя, и возбужденные самцы буквально бросаются на цветки. Другие опьяняют насекомых наркотиком. Третьи привораживают половыми феромонами (запах самки). Есть даже такие, что оглушают гостей ударом в лоб. А вообще, всех хитрых способов выживания и партнерства не перечислишь.

Итак, в жизни растений мы замечаем явления, заслуживающие более серьезного внимания. Они доказывают, что мы не имеем права говорить о растениях как о бездушных минералах. Проф. Шокальский, обнаруживая привычку растений, говорит: «Привычка высшего организма суть... **основа деятельности самобытности растения, управляющего целым своим внутренним хозяйством.** Одни только философы признают ее открыто, как растительную душу. Но, к несчастью, они в своих рассуждениях настолько злоупотребили ею, что в глазах материалистов потеряли всякое доверие. А отсюда происходит наше теперешнее исключительно материалистическое в естествоведении направление».

Но, как говорит Альман: «На самом деле все последние наблюдения все больше и больше подтверждают тот факт, что жизнь животного и жизнь растения, по своему существу, одинаковы¹ — подобно тому, как одинакова протоплазма».

Суть самобытности растений

Итак, разрешение вопроса, как должен поступить хозяин ввиду доказанной самобытности растений, становится для нас, земледельцев, необходимостью.

Нужно прежде всего указать, где именно может произойти столкновение между самобытностью растений и целью хозяина, и в каком случае управляющее своим внутренним хозяйством растение может привести земледельца к разочарованию, уничтожить все его усилия и стремления и дать ему вместо ожидаемых выгод — одни убытки. Чтобы ответить на

¹ Моя точка зрения еще проще. Жизнь — это то, что заставляет все живое процветать. Всех — и микроба, и нас с вами. Божья искра, движущая и поведением каждого существа, и эволюцией биосферы. Жизнь занимается совместным и бесконечным процветанием. Процветание состоит из поддержания себя, поддержания своей среды и избегания опасностей. В этом — единственный и объективный смысл жизни. Все наши убеждения, стремления и занятия — это попытки улучшить свою жизнь. На самом деле, у нас со всем живым миром общий смысл жизни. Вот почему наиболее продуктивны те, кто учится у природы, а не борется с ней.

этот вопрос, следует припомнить ту цель, ради которой земледелец выращивает растение.

Главная цель стремлений земледельца суть плоды и семена. Правда, что выращивают растения также и ради стеблей и листьев (корм) или ради клубней и корней. Но основанием нашего существования всегда будет зерно. Итак, следовательно, все старания земледельца обращены главным образом на **образование генеративных частей растений: цветов, плодов и семян.** Если бы деятельная самобытность растений стремилась к той же самой цели, то достаточно было бы как следует обработать и, в случае надобности, удобрить почву для того, чтобы получить желаемый урожай.

Ежедневная практика, однако, опровергает теорию, поучающую нас, что исключительно при помощи надлежащего удобрения и обработки мы можем получить максимум урожая на данном пространстве. Богатые нивы Подолии и Украины уж слишком часто доказывают нам эту истину, потому что там именно такие идеальные условия дают земледельцу вместо большого количества хорошего зерна массу малоценной соломы. Каждый из нас встречал в садах сильно растущие черешню, яблони, груши и т.д., которые не хотят давать плодов. И наоборот: часто двухлетние растения подвергают земледельца убытку, вследствие того, что слишком рано, уже на первом году, производят семена, как например известное «выбрасывание» семенной стрелки (*стрелкование*) бураков, лука и пр.

Факты эти слишком ясно показывают нам, что изобилие питания в почве, само по себе, вовсе не в состоянии еще обеспечить урожая, и что нужно сообразоваться еще с другими факторами, а именно с **дейтельной самобытностью растений.** И действительно, одной только этой способностью растений мы можем объяснить такое явление, как ... нежелание давать плоды в хороших условиях. Тогда как растения, обитающие в расщелинах скал, где сбитые в одну кучу корешки с трудом доставляют пропитание для растений, обильно цветут и снабжаются семенами.

Как видим, в благоприятных условиях растения вовсе не стремятся производить цветы, плоды и семена. Происходит это потому, что **образование плода истощает силы растения** и часто становится причиной его гибели. «Семена, — говорит проф. Забель, — для своего образования требуют большого количества пищи, вследствие чего, если семена не развиваются, то другие органы растения будут менее истощены и само растение будет развиваться роскошнее». Вследствие этого **растущие в хороших условиях и здоровые растения стремятся, главным образом, к развитию вегетативных органов** — хлебные растения сильно кустятся, фруктовые деревья вырастают в листья и ветви, виноград в Индии вместо кистей ягод дает массу побегов. Единственно, **растения, находящиеся в дурных условиях или существованию которых угрожает опасность, производят семена** для того, чтобы этим исключительно доступным для неподвижных растений путем перенестись в лучшие условия быта. Старые же растения, которым угрожает смерть, также производят семена в огромном количестве для того, чтобы этим путем обновиться и защитить себя от окончательной гибели.

Поэтому-то сдавленное расщелиной скалы растение так обильно и снабжается семенами. Оно питает надежду¹ с каменистой почвы перенестись в лучшие условия при посредстве семян, не будучи в состоянии переноситься каким-либо иным образом, как это делает плазмодий миксомицетов, или одаренные движением животные.

Убожество, нищета среди животных и людских сообществ до известной степени тоже способствует размножению. Наоборот, слишком упитанные животные выказывают менее половой страсти. Упитанные куры перестают нестись и т.д.

¹ Хочу еще раз заострить ваше внимание: слова «хочет», «знает», «питает надежду» Овсинский использует буквально. И он прав. Давно доказано, что растения программируют свое развитие, считывая информацию об окружающих условиях еще во время прорастания семени. А часть программы пишется под влиянием условий хранения семян! Растения действительно знают и хотят. То, что мы этого не видим — наши проблемы.

Недовольство своим положением, страдание — вот причины, по которым цветы цветут и производят плоды и семена. Мы, убежденные в том, что природа улыбается нам цветением, должны знать, что причиной этой улыбки есть боль.

Самобытные растения и земледelec

Если наши местные многолетние растения не погибают сразу после цветения, как это бывает с однолетними, то, во всяком случае, они **истощаются и приближаются к смерти**. Поэтому-то наши многолетние растения не хотят родить в хороших условиях. Однолетние же предпочитают лучше разветвляться и куститься без конца, нежели истощаться цветением и гибнуть. По той же причине на полях кустятся без конца и не хотят созревать хлеба, **подвергаясь вследствие этого влиянию болезней** и производя в конце концов очень мало плохого зерна. В садах же тянутся в листья («идут в ложух») цветы и овощи (огурцы, дыни и проч.), не родят фруктовые деревья, в оранжереях не хотят цвести цветы и т.д.

Вследствие этого хозяин должен употреблять известные средства, которыми можно заставить растение цвести и давать плоды, потому что без этого и самая лучшая обработка и удобрения будут ни к чему. Все эти средства имеют целью нанести растению боль, чтобы заставить его приносить плоды. С этой целью в Индии не желающий родить виноград закапывают на известное время в землю, после чего он начинает родить. Для того же наш крестьянин надрезывает топором ствол не приносящих плодов деревьев и т.д.; садовники саждают цветы в тесные горшки, потому что в таких горшках растения лучше цветут. Тесный горшок здесь действует наподобие расщелины скал, о которых мы говорили выше. Некоторые растения, например кактусы, цветут лучше всего тогда, когда $\frac{1}{3}$ часть горшка занята щебнем, а горшок настолько мал, что растение едва может в нем удержаться.

Бесплодные фруктовые деревья садовники заставляют производить плоды следующими способами: **кольцеванием** (вы-

резание узкого поперечного кольца коры на стволе), надрезыванием ствола, размождением коры и молодых веток (варварская процедура, которую делали при помощи особых щипцов), скручиванием побегов (побег скручивается вокруг своей оси до расслоения древесины и погибает петлей), срезанием и прищипкой, затягиванием ствола или стебля травянистых растений проволокой, лишением растений влаги — пересушиванием, которое применяется к быстро растущим в листья огурцам, дыням и т.д., а также к луковичным цветам; выхолаживанием кактусов зимою в температуре 4 градуса в течение нескольких недель перед Рождеством, после чего они лучше цветут; примораживанием молодых корешков артишоков; разбиванием веточек грецких орехов при сборе шестами, после чего они родят гораздо обильнее; сверлением ствола фруктовых деревьев; раскалыванием корней, причем в щель вкладывается камешек, чтобы расширить рану; посевом старых, с ослабевшей вегетативной силой семян огурцов, дынь и т.п.; раздражением корней посредством приподнимания или обрезания (глубокой культивации) и т.д.

В Австралии, где пропасть мелких растений гибнет от засухи, растения эти сохраняют себя от полного исчезновения тем, что в течение своей короткой жизни производят массу семян. У нас замечено, что лесные деревья, например бук, дают самый большой урожай семян в те года, которым предшествует засуха.

Посев весной овса и гороха вовремя — в холодную землю — даст растения богатые на зерно. В Архангельской губернии, где на излишек тепла жаловаться нельзя, у земледельцев существует поговорка: «Когда май холодный, то год не голодный».

Растения неимоверно чувствительны к тем пыткам, которым подвергает их человек, и мстят ему за них — плодами и цветами. Наоборот же, растения, возделываемые не ради семян, садовники стараются воспитывать в условиях по возможности самых благоприятных. Так, например, бураки и лук сеют в хорошо согревшуюся почву, потому что в холодной они «стреляют» в семена и т.д.

Чувствительность растений к более или менее благоприятным условиям роста проявляется иногда замечательным образом. Так, например, мы можем заставить, чтобы луковички амариллисов развивали цветочную стрелку прежде, чем листья. Для этого луковичку, посаженную в горшок, нужно поместить в теплом месте и держать без поливки. Такое просушивание заставляет растение спастись как можно скорее от гибели, образуя семена, вследствие чего луковичка выбрасывает цветочную стрелку. Когда же мы не пожалеем ей воды, то она развивает и листья. Луковички гиацинтов образуют цветы, если мы присыплем их в несколько вершков (вершок — около 3,5 см) слоем песка, освободиться из-под которого они хотят при помощи семян и т.д.

Чрезвычайно интересное явление быстрой перемены органов вегетативных на генеративные (половые) дает нам вырванная с корнем и, вследствие этого, обреченная на смерть настурция. Растение это обладает особым свойством сохранять жизнь еще некоторое время после того, как его вырвут, черпая влагу и пищу из воздуха, как эпифиты (растения, живущие на стволах и ветвях деревьев без почвы, улавливая пищу и влагу из воздуха). Эти последние минуты жизни настурция употребляет на то, чтобы образовать семена и тем продолжить свое существование в потомстве. Для этого подвешенная на стене настурция развивает массу цветов, появляющихся вместо утерянных листьев.

К образованию семян растения побуждает борьба за существование.¹ Садовники заметили, что густо посаженные помидоры родят обильнее, чем посаженные поодиночке. Такие же наблюдения сделал проф. Шредер в Москве над поленикой (княженика, ароматнейшая из ягод, похожа на морошку), превосходной ягодой севера. У г. Добрского густо посаженный люпин созревал неделей раньше посеянного редко. В

¹ Еще Тимирязев указал, что это слово Дарвин употребил не в смысле «борьбы с кем-то», а в смысле усилий выжить, устойчивости к разным факторам. В природе никто ни с кем не борется. Здесь идет соревнование в приспособленности к среде. Кто более приспособлен — тот и побеждает. Борьба — «изобретение» человека.

окрестностях Ростова огородники густым посевом сахарного горошка заставляют его выбрасывать большее количество стручков. В Америке *густая посадка* (чаще в ряду, но шире междурядья) клубники дает такие же результаты и т.д.

Фактор борьбы за существование имеет для нас, земледельцев, большое значение. Выращивая тысячи растений, мы не в состоянии применять к ним средства, употребляемые садовниками. Единственно, принуждая растение вести соответственным образом борьбу за существование, мы можем получить обильное и более раннее плодотворение. Прежде всего, однако, следует помнить, что **слишком напряженная борьба за существование может быть причиной гибели растения или того, что полученное зерно будет легкое и плохое**, как послед. Поэтому, сгущая растения с целью заставить их вести борьбу за существование, в то же время нужно тут же возле них **оставлять свободное место**, чтобы обеспечить растения достаточным количеством света и как бы **заохотить их к образованию тяжелого зерна** в надежде, что оно упадет тут же на свободное пространство.

Потому что иначе густо растущие растения производят обыкновенно легкие семена для того, чтобы ветер мог унести их дальше, на свободное место, как это мы видим на примере густо растущих репейников, бодяков и проч.

Новая система земледелия

Система земледелия, основанная на самодеятельности растений, применяется в хозяйствах уже несколько лет. Как я говорил, она заключается в том, чтобы: 1) растения росли густо, вследствие чего они вынуждены вести борьбу за существование и 2) чтобы они имели возле себя свободное пространство и, следовательно, изобилие питания и света.

Удовлетворить эти, на первый взгляд противоречивые требования было не так-то легко. Высеваемое кучей, зерно и падает кучей, по несколько зерен вместе. Пуская корешки, рас-

тебница теснят друг друга и сразу развиваются ненормально. Они тонки внизу, как ниточки, и слабые стебли не могут удержать растения, которые лежат при первом ветре. Следовало бы подпирать их, как это делают ростовские огородники с густо посеянным в ряд горошком, но очевидно, что при полевой культуре это невозможно. Нужно бы, значит, найти способ посадки хлебного зерна густо, но, вместе с тем, каждое зерно отдельно, поодиночке. К счастью, теперешняя техника настолько стоит высоко, что этот вопрос может быть разрешен надлежащим образом.

Поэтому уже осенью 1895 года результаты новой системы посева, введенные мною на полях Гриноуцкой (Бессарабия) земледельческой школы, были настолько заметны, что обратили на себя всеобщее внимание. Когда посещал школьное хозяйство уполномоченный от Министерства земледелия г. Вертенсон, то я повел его прежде всего на поля, засеянные овсом по обыкновенной системе и попросил, чтобы он внимательно присмотрелся к колосьям. После того мы пошли на рядом лежащее поле, засеянное тем же сортом овса, но по новой системе, и колосья оказались большими в два раза. Не было почти ни одного меньше $\frac{1}{2}$ аршина (аршин — около 70 см). А урожай в данном случае тоже был в два раза больший.

Такие же результаты получились при посеве ячменя, пшеницы яровой, и другие растения, сеянные по новой системе, росли сильнее, раньше созревали, меньше подвергались ржавчине, давали прекрасные колосья, зерно было ровное, тяжелое, дородное, так что при очистке постода почти не было. Озимь, посеянная осенью того же года, была настолько великоленной, что местные земледельцы съезжались со всех сторон, чтобы посмотреть на нее. Осенью я уехал из Бессарабии, после чего посевы в школе осматривали г. Кишиневский Губернатор и председатель губернской земской управы г. Кристи. «Посевы произвели фурор», — говорит мне попечитель школы г. Казимир, который показывал их. И действительно, в Подольской губернии и в Бессарабии я не встречал больше

таких прекрасных репка (*масличная сурепка*), ржи и пшеницы. И вот именно что рожь в следующем 1896 году достигла неимоверной вышины: $3\frac{1}{4}$ аршина (2,2 метра) и больше. Несколько таких громадных кустов сеянной мною ржи, взятых с полей школы, я показывал участникам Подольского земледельческого съезда в Проскурове. Такого громадного хлебного растения никто из них до сих пор не встречал. Подобные же результаты я получил в прошлом году (1897 г.) в Подольской губернии, возле Каменца, где я тоже ввел новую систему.

Достоинства новой системы земледелия, основанной на самодеятельности растений и на новых началах обработки, суть следующие:

Уменьшает она стоимость обработки и посева часто больше, чем наполовину.

Увеличивает урожай (иногда вдвое).

Новая система регулирует влагу в почве, вследствие чего растения во время засухи всходят и растут без дождя.

В слишком дождливые лета растения меньше страдают от избытка влаги.

Бактерии находят самые благоприятные условия развития в почве, размножаясь с неимоверной быстротой; они, собственно говоря, приспособляют землю к плодородию (часто сильному).

Газы, влага, споры бактерий, пыль различного рода поглощаются из атмосферы самым энергичным образом.

Дозревание растений ускоряется, вследствие чего они меньше страдают от паразитов, например, от ржавчины, меньше подвергаются выжиганию на юге и заморозкам на дальнем севере.

Растения достигают часто исполинской вышины.

Зерно получается более дородное и более тяжелое.

Растения не вылегают так, как при посеве по старой системе.

Ввиду этих достоинств новой системы земледелия, не удивительно, что как поля Гринауцкой земледельческой школы,

так и хозяйство возле Каменец-Подольска были посещаемы многими земледельцами и представителями власти.

Мы считаем обязанностью познакомить с новой системой более обширный круг читателей. Труд мы делим на две части: в первой из них мы дадим наставления к **обработке земли на новых началах**, во второй укажем **способы посева различных растений**.

ГЛАВА II

ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ. ВСТУПЛЕНИЕ К НОВЫМ НАЧАЛАМ ОБРАБОТКИ

Растения, которые мы собираемся разводить, только тогда хорошо вырастут и дадут желательный урожай, когда мы, кроме принятия во внимание их деятельной самобытности, соберем для них в почве соответственной обработкой **избыток нужной им пищи в легко усвояемом корнями состоянии**. Иначе растения будут развиваться плохо, и вместо ожидаемой пользы принесут убытки.

История взглядов на питание

Теперь мы знаем, что питательные вещества разводимых нами растений принадлежат к неорганической природе. Другие, однако, взгляды на питание растений господствовали до 1840 года, то есть до того времени, когда появился труд Либиха под заглавием «Химия, примененная к земледелию». Плодородность перегнойных почв навела предшественников Либиха на мысль, что возделываемые растения питаются исключительно органическими остатками растений и животных. Последователи гумусной теории не обратили внимание на то, что первые растения, которые появились на земле, не имели в своем распоряжении органических остатков. Уже это одно

подтачивало теорию перегноя, которая и пала под ударами натуралистов новой школы.

По выходе в свет сочинения Либиха появились труды Вегмана и Польсдорфа, как результат конкурса, назначенного академией наук в Геттингене. Этим ученым удалось воспитать растения в песке, лишенном перегноя, исключительно при помощи минеральных веществ.

Последний же удар гумусной теории нанесла водная культура. Опыты показали, что можно довести растения до полного развития и плодотворения, если поместить их в дистиллированную воду, заключающую в растворе (на 1 литр 5 граммов) смесь: азотно-кислого кальция (4 части), фосфорной кислоты, азотно-кислого натрия, а также серно-кислого магния (по одной части). К этому раствору добавляется фосфорнокислое железо, пока жидкость не сделается слегка мутной. Этим способом доводились до полного развития и плодотворения¹ хлебные злаки, картофель, бураки, табак и даже ревца.

Теория Либиха казалась неопровержимой, а теория перегноя пала. Стало аксиомой, что растение может развиваться вполне нормально без добавления пищи, состоящей из органических веществ, то есть из растительных и животных остатков. Мало того: старались доказать, что органические вещества даже совсем непригодны для питания растений, и что эти последние могут подкрепляться органическими остатками только после их полного разложения (минерализация). Однако новейшие исследования показывают, что **органические остатки все же служат пищей для возделываемых растений.**

¹ Известно много разных питательных смесей для растений. Они применяются в гидропонике (выращивание растений без почвы). Современные удобрения содержат сбалансированный комплекс всех нужных элементов питания, в том числе микроэлементов в органических (хелатных) формах, которые усваиваются растениями непосредственно. Но добавки минеральных веществ не решают проблемы плодородия почвы, что далее и объясняет Овсинский со всеми подробностями.

Если бы Либих и его последователи удовлетворялись указанием способа питания растений, то это было бы полезно и для них и для науки. Но Либих в дальнейшей своей деятельности наделал чудовищных ошибок, которые привели всю школу на неверный путь, а **земледелию принесли неисчислимые убытки.**

Фальшивое в своем основании и печальное в своих заключениях, учение Либиха напоминает теории средневековых проповедников. Проповедники эти учили, что Создатель от века предназначил миллионы людей в ад, и что никакое покаяние — ни посты, ни молитва не избавят осужденных от ада. Земледельцы же наши и до сих пор дрожат перед призраком **истощения полей**, какое показал им Либих, и часто спасаются от грустной перспективы такими средствами, которые вызывают банкротство владельца **прежде, чем наступит банкротство его земли.** Рецепты обработки и удобрения, при тщательном их рассмотрении, удивляют своей нелогичностью и дороговизной. К счастью еще, что значительная часть земледельческого люда не знала, что «учитель сказал», и не перестала хозяйничать так, как хозяйничали их предки. Потому что иначе хозяйничать и есть хлеб стало бы уделом исключительно небольшой горсти тех, которые могли бы запрягать три пары волов в немецкий самоход, а землю посыпать порошками. Однако, прежде чем заняться более подробно этим вопросом, мы окончим прежде обзор растительных питательных веществ.

Питательные вещества

Некоторые из составных частей растений находили только в редких случаях, другие же можно было найти в каждом растении и даже каждой его части. К числу самых главных составных частей растений принадлежат: **углерод, кислород, азот, водород, сера, фосфор, кремний, кальций, хлор, калий, натрий, магний, железо.** Дальше же, в отдельных видах растений, или в известных их органах можно найти: **йод, фтор, алюминий и марганец.** Другие составные части прихо-

дится встречать очень редко, или в весьма ограниченном количестве¹.

Из этих элементов Либих и его последователи признавали самыми главными **фосфор и калий**. Буссенго же и Пэйен доказывают важность **азота**. Во всяком случае, три эти элемента окончательно признаются всеми за самые главные составные части растений, и даже такой авторитет, как Грандо, труды которого обнаружили громадное значение перегноя на почву, утверждает, что **«изобилие азота, фосфора, и калия в почве составляет вопрос жизни самого земледелия»**. Вот земледельцы и начали тратить миллионы на покупку этих удобрений, желая этим и повысить урожай и отвратить признаки истощения почвы.

Самым дорогим из этих трех веществ является азот, который в искусственных удобрениях стоит почти в семь раз дороже, чем фосфор. А так как при существующей фальшивой системе обработки земледельцы запада считают необходимым прибавлять искусственное удобрение даже и там, где без него можно обойтись, то на покупку удобрений они тратят громадные суммы.

Ничего, однако, против этого нельзя иметь там, где почва по своей природе вовсе не заключает в себе ни азота, ни фосфора, ни калия, ни извести. Тогда прибавка удобрения является необходимостью, против которой никто возражать не станет. Но, в действительности, дело обстоит совсем иначе. Так, например, земля, для которой считают благотворным добавить 100–150 килограммов чилийской селитры на гектар, заключает в себе обыкновенно 4000–8000 килограммов азота на гектаре. Следовательно, удобрение здесь кладется исключительно только потому, что **мы нерациональной обработкой делаем готовый запас азота недоступным для растений**.

¹ Не стоит поправлять Овсинского: ясно, что состав растений и почвенных растворов сейчас установлен гораздо точнее. Но суть новой системы как раз в том, чтобы необходимость определять состав почвы вообще отпала. Зачем его определять, если известно, что плодородие почвы максимальное, а урожаи наивысшие?

На большее содержание азота в почве обратил внимание еще Либих и на основании этого утверждал, что хлевный навоз действует на почву не содержанием азота, а калием. Ошибку Либиха доказали Буссенго и Пэйен, которые, удобрив один участок навозом, а другой золою (калий), взятой из того же количества навоза, получили: в первом случае 14 зерен, во втором же — 4.

Несмотря на то, приверженцы минеральной теории не перестали идти за своим блуждающим огоньком. «Либих, — говорит Дэгерен, — мог создать свою минеральную теорию только потому, что ему **не было известно количество фосфорной кислоты и калия в почве**. Если бы он знал, как это знаем мы теперь, что почва заключает в себе не меньше фосфорной кислоты и калия, чем азота, то он должен бы был уступить».

На самом деле, если большое количество соединенного азота в почве исключает необходимость удобрения, то совершенно такой же вывод будет рациональным по отношению к фосфорной кислоте и калию. Употреблять их нет надобности, так как почти в каждой почве анализ обнаруживает их присутствие. Таким образом, мы пришли бы к заключению, что **удобрения бесполезны и не нужны**.

Последний вывод, согласиться с которым не осмеливается Дэгерен, был бы, однако, вполне рациональным, если бы мы не были настолько бессильны в пользовании теми исполинскими запасами фосфорной кислоты, калия и азота, которые заключаются в наших почвах.

Что касается самого дорогого — азота, то, кроме почвы, громадное количество этого продукта заключается в атмосфере. Но земледельцы Западной Европы, однако, совершенно не способны пользоваться этими исполинскими источниками и тратят миллиарды на удобрения. Дэгерен замечает, что препятствием здесь является иногда засуха, как это было во Франции весной 1893 года, вследствие чего не могла проходить нитрификация (*перевод бактериями свободного азота в его окисленную форму — нитраты, усвояемые растениями*),

а иногда он нарекает на общепринятую систему обработки и мечтает о том, что техники придумают когда-то лучшую.

«Техники, — говорит Дэгерен, — должны придумать оружие, которое будет разбивать, рыхлить, встряхивать и проветривать нашу землю совершенно иначе, как это делают наши сохи и плуги, которые, очень может быть, через каких-нибудь 50 лет будут собраны в музеях редкостей вместе с обугленными кольями диких народов или сохой галлов». Дэгерену вольно не знать, что проходит третий десяток лет с тех пор, как новая система обработки, которая **облегчает пользование громадными запасами почвы и атмосферы**, нашла у нас практическое применение и начала распространяться в крае, вследствие чего техникам здесь уже нечего делать.

Цивилизованные европейцы не интересуются знать, что делается у варваров-славян. Французы привыкли, что мы заимствовали у них просвещение, и что за патентом учености приходили к ним. Однако же, смело могли и цивилизованные французы потрудиться прийти к нам, чтобы увидеть хлебные злаки, выросшие более 3-х аршин **без удобрения, а исключительно благодаря новой методе обработки**. Стоит посмотреть и на те хлеба, в которых прячется всадник на коне, о которых Дэгерену и во сне не грезилось, и на ту обильную растительность среди степей южной России, где растения **всходят и растут без дождя во время страшных засух**, о которых французы и понятия не имеют.

Стоит увидеть это все, чтобы раз и навсегда отречься от прежней системы обработки, которая не одного уже француза привела к банкротству. Следует понять, что **весь этот балласт формул обработки и рецептов удобрения давно уже стал анахронизмом (это 100 лет назад!!!)**, и что приверженцы старой системы, портя землю своей обработкой, стараются свою ошибку замаскировать удобрениями и известкованием. Поступают они в данном случае так, как врач, который одной рукой дает отраву, другою же — противоядие, утверждая при этом, что вся операция полезна для пациента. Пора перестать верить в рациональность такого обращения с нашей почвой, доступного исключительно для тех богачей, и пора начать извлекать пользу без этих чрезвычайных расхо-

дов, из тех громадных запасов растительной пищи, которые могут доставить нам почва и атмосфера.

В дальнейшем продолжении настоящего труда мы рассмотрим более подробно эти источники растительной пищи и укажем средства, при помощи которых питательные вещества, заключающиеся в почве и атмосфере, можно сделать доступными для возделываемых растений.

ГЛАВА III

ИСТОЧНИКИ ПИЩИ РАСТЕНИЙ:

АТМОСФЕРА И ПОЧВА

Перечисленные в предыдущей главе питательные вещества находятся меньшей частью в атмосфере, а большею — в почве¹.

Атмосфера

Атмосфера состоит из газов, в числе которых в виде мелкой пыли поднимаются твердые тела, вместе с чрезвычайно важными для земледелия спорами бактерий. Самую главную составную часть атмосферы составляет смесь из 20,81% кислорода и 79,19% азота, называемая **воздухом**. Как видим, воздух представляет из себя громаднейший сборник самого дорогого из питательных веществ растений — **азота**.

¹ На самом деле вопрос ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ выходит далеко за рамки минеральной агрохимии. Из чего растение состоит, тем оно и питается. Дмитрий Иванцов в брошюре «ЭМ — биотехнология природного земледелия» наглядно это показал. Основным элементом питания является углерод — из него растение состоит на 50%. Еще 20% в нем — кислорода. Эти газы поглощаются из воздуха. Еще 8% водорода приходит с водой — опять же, из атмосферы. И только 15% азота и 7% минералов растение берет из почвы. Азот же тоже туда попадает в основном из атмосферы — его фиксируют бактерии. Посему реальное питание растений — это 80% атмосферно-углеродного, и 20% почвенно-минерального питания. Все это едино, одно без другого не работает. Система Овсинского, как никакая другая, обращает на это внимание.

Кроме азота и кислорода в атмосфере есть и другие газы. ...Она включает в себе **угольную кислоту** (*углекислый газ*), которая в 1,5 раза тяжелее воздуха и содержание по объему которой в атмосфере доходит до 0,0002–0,0005%, а также окись углерода, азотную кислоту и азотнокислые соединения, озон, аммиак, углеводород (*болотный газ — метан*), сернистый водород, фосфорный водород.

Азотная кислота и азотнокислые соединения образуются под влиянием электрической искры (молнии) на влажную смесь азота и кислорода, или в почве при постепенном разложении азотистых веществ.

Углеводород и сероводород выделяются при разложении органической материи, равно как и фосфорный водород, освобождающийся в особенности после горячих летних дней из торфяных болот или на кладбищах. Газ этот загорается в воздухе, пылая небольшим голубоватым пламенем (ложные огоньки).

Из **твердых тел** в атмосфере мы находим в водяных парах (образующих тучи и облака и возвращающихся на землю в виде осадков) **соль** (*хлористый натрий*). Обнаружено также присутствие **йода, крахмала, фосфора, органических частиц** (спор и бактерий).

Вообще же содержание органических и неорганических веществ в атмосфере в известных случаях **бывает достаточным для пропитания растений без грунта**. «Следует заметить, — говорит проф. Бердо, что и сам воздух, хотя и в небольшой степени, включает в себе составные части почвы. Атмосферный воздух состоит не только из смеси известных газов, но он также включает в себе **водяные пары вместе с некоторым количеством минеральных тел, утучняющих собою почву**. Тела эти находятся в достаточном количестве даже для того, чтобы пропитать собою некоторые растения, как, например, лишайники, или некоторые тропические орхидеи и бромелии, служащие настоящим украшением наших теплиц, когда качаются в них, красиво повешенные и едва только прикрытые мхом».

Культурным, однако, растениям атмосфера служит главной поставщицей углерода, азота, кислорода, водорода и чрезвычайно важной для жизни растений воды.

Остальные же из самых важных составных частей растений: фосфор, калий, известь, сера, магний, а также другие, менее важные, доставляет растениям почва, заключающая в органических частицах тоже большое количество азота.

Выветривание и питание

Материк образовался из скал, которые раскрошились под влиянием атмосферных факторов и создали почву, способную питать растения. **Явление это произошло под влиянием кислорода и угольной кислоты, вместе с действием воды, непрерывных перемен температуры, выделений корней растений, перегнойных кислот и, наконец, бактерий.** Факторы эти действуют издревле. **Укрепление их деятельности составляет в настоящее время самую главную задачу земледельческого труда.**

Рассматривая более подробно причины разрушения скал под влиянием перечисленных факторов, то есть **выветривания**, мы находим два рода явлений: одни из них **физического**, другие же **химического** свойства. Вода, которою пропитывается поверхность скалы, замерзая, увеличивает свой объем на $\frac{1}{10}$ и, вследствие этого, производит громадную силу, разрушающую самые твердые скалы. Части, разрушенные действием замерзающей воды, подвергаются химическим реакциям кислорода и угольной кислоты из атмосферы, вследствие чего разложение горной породы происходит быстрее.

Нужно заметить, что само только разрыхление почвы морозом, без участия химических и биологических факторов, представляет очень медленный процесс. Заметить это необходимо ввиду того, что мы придаем слишком большое значение действию мороза на зябь и забываем, что мороз задерживает деятельность бактерий в почве и химические процессы. Под

тропиками, где морозы незначительны, **плодородная почва образуется без сравнения скорее**, чем ближе к полюсам, где господствуют морозы.

Пахотная земля образовалась и постоянно образуется под сильным влиянием **биологических и химических деятелей**. Все дело только в том, чтобы деятели эти могли самым интенсивным образом оказывать благотворное влияние на заключающиеся в почве обломки скал и приспособлять их для питания растений.

Обломки эти делятся по величине на две категории: а) обломки более крупные, мало способствующие к оживлению растений, **скелет почвы**, ее запас, **резерв**, из которого растения могут извлекать пищу только после более тщательного раздробления обломков и б) самые мелкие части почвы, продукт действия химических факторов, составляющий **непосредственный источник питания растений**.

Плодородность почв, следовательно, зависит: 1) от химического состава образующих их обломков горных пород и 2) от степени раздробления и растворения этих обломков. Породы химически бедные, как кварц, дают землю мало плодородную (песчаную), вследствие чего труд над лучшим размельчением частичек такой земли дает менее значительные результаты. Иначе, однако, обстоит дело, если почва составлена из обломков горных пород химически богатых, заключающих в себе нужные для растений калий, известь, фосфор и т.д., но недостаточно размельченных. В подобных случаях доставление удобрений почве становится неблагоприятной расточительностью, потому что **мы гораздо дешевле можем получить для растений соответственные питательные вещества, ускоряя выветривание обломков**.

Запасы питания в почве

В большей части случаев почва заключает в себе **огромное количество питательных веществ**, количество, которое Дэгерен называет «ужасным». Однако же, несмотря на это

«ужасное» количество, все-таки тратятся громадные суммы, которые тоже можно назвать «ужасными», на искусственные удобрения, и создается целая литература об удобрении почвы.

Факт этот служит неопровержимым доказательством той истины, что при старой системе обработки почвы мы не в состоянии добыть тех огромных запасов растительной пищи, которые заключаются в почве и атмосфере. Потому что **старая система обработки (это та, которой пользуемся мы сейчас!) не только не облегчает действие факторов, приготовляющих пищу для растений, но намного затрудняет их действие**.

Если бы мы хотели на погибель земледелию создать систему, затрудняющую извлечение питательных веществ из почвы, то нам не нужно бы было особенно трудиться над этой задачей: довольно было бы привести советы приверженцев глубокой вспашки, которые вопрос о бездействии питательных веществ в почве разрешили самым тщательнейшим образом. Благодаря этому «ужасное», как говорит Дэгерен, количество пищи в почве недоступно для растений, вследствие чего и результаты получаются действительно «ужасные».

Итак: 1) истрачиваются громадные суммы на увеличенную упряжную силу при глубокой вспашке, 2) издерживаются миллиарды на удобрения, количество которых при рациональной обработке можно значительно уменьшить, или же совсем не употреблять, 3) теряются миллиарды вследствие неурожаев, хотя бы от засухи, которая разоряет хозяйство при глубокой вспашке.

Знаменитый Круп своими снарядами военного разрушения не принес столько вреда человечеству, сколько принесла фабрика плугов для глубокой вспашки. Никакие военные *контрибуции* (дань, которую платит захваченное государство) не сравняются с теми убытками, какие приносит земледелию глубокая вспашка. Довольно припомнить голод в России в 1891–1892 годах. Довольно было проехаться прошлой осенью (1897 г.) по югу России, чтобы, глядя на черные от засу-

хи поля, понять всю ту обиду, какую наносит земледелию **ложная система обработки**¹.

Для более подробного разъяснения этого вопроса мы должны привести цифры, указывающие с одной стороны количество питательных веществ, какие растениям могут доставить атмосфера и почва, а с другой стороны указать количество пищи, **нужной** для получения урожая. Цифры эти убедят читателя, что **содержание питательных веществ в почве иногда в 100 и более раз превышает потребности растений**. Если, несмотря на это, приверженцы глубокой вспашки и советуют добавлять к земле покупные удобрения, то они этим только дискредитируют свою систему обработки.

Азот

Мы начнем с самого дорогого из питательных элементов растений — **азота**. Вся растительная масса обычного урожая в Эльзасе (Германия) включает в себе средним числом **около 40 килограммов азота на гектар**. Это количество азота может доставить растениям атмосфера и почва.

Здесь и далее Овсинский приводит многочисленные таблицы данных разных опытов. Я опускаю их, вычленив главное.

Азот атмосферы доставляет пищу бобовым растениям, благодаря корневым бактериям. Другие растения питаются азотистыми соединениями, которые из атмосферы переходят в почву.

АЗОТ ОСАДКОВ, ТУМАНА, ИНЕЯ И РОСЫ. Большое количество аммиака и азотной кислоты найдено в росе, инее и тумане. Источник этот тем более имеет для нас значение, что если количество дождей, доставляющих почве аммиак и азотную кислоту, от нас не зависит, то уже количество осаждающейся в почве росы всецело зависит от системы обработки, на что мы ниже и укажем.

¹ Здесь Овсинский употребил самое точное слово: «ложная». То есть не просто ошибочная, а притворяющаяся настоящей.

По Бино, количество аммиака и азотной кислоты, получаемых с тумана, росы и инея, сравнимо с тем количеством, какое могут доставить почве дождь и снег. Оно, однако, **может быть и гораздо большим, если мы искусной обработкой почвы сумеем осадить значительное количество росы**. На опытных станциях в Пруссии средним числом найдено количество азота с дождя и снега — **около 9 кг на гектар (новейшие данные — 7,2 кг/га — вполне это подтверждают)**.

А так как роса, иней и туман могут доставить почве столько же азота, то **все количество азота достигло бы около 18 кг/га**.

Жнитво берет ежегодно с гектара в среднем 40 кг азота, следовательно, **атмосфера в своих осадках может доставить почти половину нужного для растений азота**.

Точно также высчитывает и Розенберг-Липинский в своем сочинении об обработке почвы.

Вычисление это может более или менее приближаться к истине при глубокой вспашке. Иначе, однако, дело обстоит при новой системе земледелия. Потому что в последнем случае **обильное осажделение росы в почве (атмосферная ирригация) всецело зависит от воли земледельца (механизм атмосферной ирригации раскрывается далее)**.

ПРЯМОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ АММИАКА. Кроме того, новая система земледелия способствует поглощению аммиака непосредственно из воздуха. Нижеприведенная таблица (по Гофману) показывает способность поглощения аммиака непосредственно из атмосферы различными видами почвы.

Песок поглощал аммиака	0,0%
Сухая глина	0,2%
Влажная глина (9,5% H ₂ O)	5,0%
Сухой перегной	11,9%
Влажный перегной (20,3% H ₂ O)	16,6%

Следовательно, **самым энергичным образом поглощает аммиак перегной, и то — перегной влажный**. И потому в этом отношении новая система обработки, оставляющая по-

стоянно верхний перегнойный слой наверху и гарантирующая обилие влаги в почве, имеет решительное преимущество перед глубокой вспашкой.

Теперь мы посмотрим, насколько новая система обработки способствует усваиванию азота из других источников.

ПОДЗЕМНАЯ РОСА. Как известно, роса образуется из водяных паров, сгустившихся вследствие соприкосновения с холодным предметом.

Ночью роса обильно осаждается на тех предметах, которые **способны быстрее охлаждаться**. В этом отношении разные сорта земли различаются: песок обладает силой задерживать тепла вдвое больше, чем перегной.

Как видим, свойство перегноя быстрее охлаждаться ведет за собой обильное осаждение **утренней росы**, заключающей соединения азота. Однако, более важное значение для нас имеет **дневная роса, осаждающаяся внутри пашни, если туда проникает воздух**. На это явление обратил внимание И. Бочинский в небольшом сочинении об обработке почвы в 1876 году, а также Розенберг-Липинский.

Количество подземной росы в слое 70 см вычисляется в 1220 тонн на гектар (*но это — не в пахотной почве!*) А так как роса заключает 0,014% азотных соединений, потому источник этот доставляет почве **около 60 килограммов азота на гектар**, то есть число, значительно превышающее потребность растений.

МИКРОБЫ. Но, кроме того, атмосферный азот достигает почвы другими путями, а именно, благодаря деятельности микроорганизмов.

Если бактерии существуют, то **присутствие перегноя и влага составляют самые главные условия их деятельности**. По Бертэлету, на поверхности 1 гектара слой земли толщиной в 8 сантиметров связывает азота:

Песок глинистый	47,5 кг
Каолин	39,5 кг
Возделываемая земля	1543,0 кг

По мнению Косовича, содействуют этому известные сопутствующие суглинкам бактерии, не похожие на тех, которые обнаруживают наросты на корнях бобовых растений¹.

Итак, следовательно, атмосферный азот различными путями достигает почвы и здесь питает растения. Азот, добываемый из этих источников, может (при рациональной обработке) с излишком удовлетворить требования растений. Но напрасное и бессмысленное переворачивание почвы при глубокой вспашке становится помехой для пользования указанными источниками азота. Равным образом, глубокая вспашка не дает возможности пользоваться и теми огромными запасами азота, какие заключает в себе сама почва.

«Анализ показывает, — говорит Дэгерен, — что 1 килограмм среднеплодородной земли заключает 1 грамм соединенного азота. В более плодородных почвах содержание азота возрастает до 2 грамм на 1 килограмм. Еще большее содержание азота бывает на лугах».

Если корни однолетних растений проникают в почву на глубину 35 сантиметров, то 1 гектар земли на этой глубине будет содержать 4000 килограммов азота в средней плодородности и 8000 килограммов в почве более плодородной. Если количество азота в хорошем урожае бураков или пшеницы мы обозначим даже цифрой 100–120 килограммов на гектар, то можно удивляться, почему для получения хорошего урожая к громадному количеству заключающегося в почве азота нужно еще добавлять 200–300 килограммов чилийской селитры на каждый гектар!

Итак, значит, несмотря на огромные запасы азота в атмосфере и почве, старая система обработки не дает возможности пользоваться этими исполинскими источниками.

Теперь мы переходим к рассмотрению содержания в почве других питательных веществ растений.

¹ Все микробы, фиксирующие азот воздуха, сейчас хорошо изучены. Только при регулярной глубокой вспашке от них толку немного.

Калий

По д-ру Мэркеру, хороший урожай отнимает у почвы калия, средним числом, **60–90 килограммов на гектар**. Содержание же калия в почве разные исследователи находят следующее: скалистая почва — 300 кг на гектар, глинистая — 4000, богатая низменная — 6000, почва русская, черноземная — 18900 кг на гектар.

Количество калия высчитано в слое толщиной 20 см. Следует, однако, принять во внимание, что растения гораздо глубже запускают корни, следовательно, без сравнения больше калия имеют в своем распоряжении. Следует также помнить и то, что, как показали опыты Вольни, почвы ежегодно подвергаются размыванию, вследствие чего нижний пласт, даже при самой мелкой обработке, постоянно приближается к поверхности и доставляет растениям новые запасы калия и других минеральных веществ.

Ввиду этого самые ревностные сторонники удобрения калием, например д-р Мэркер, во многих случаях не советуют употребление этого удобрения, а именно на глинистых почвах. На других, менее богатых калием почвах удобрение советуется, но и здесь неизвестно, действуют ли калийные удобрения своим содержанием калия или же другими солями, находящимися в них, которые действуют растворяющим образом на заключенные в почве питательные вещества растений.

Вэльдкер делал опыты с бураками, которые сеяли на калийных солях и на поваренной соли, причем получил лучшие результаты на соли, чем на калийном удобрении. Такие же последствия получились у Лявеса и Гильберта.

Опыты эти помимо воли наводят на мысль, что **если бы обработка могла положительно влиять на растворимость находящегося в почве калия, то в большинстве случаев удобрение калием сделалось бы ненужным**. Но так как старая система обработки как в этом, так и в других отношениях, совершенно бессильна, то одни немцы в 1891 году употребили *каиниту* (*каинит* — природное соединение сульфата калия и солей магния) около 5 000 000 центнеров.

Что почва может доставить калий для растений с избытком (с небольшими исключениями), это вытекает и из анализов Дэгерена, который, **пропитывая землю кислотами, получил на гектар количество калия без сравнения большее, чем приведенное здесь, и которое он назвал «ужасным»**. Еще большие числа получили Бертэллет и некоторые другие немецкие агрономы. Поэтому-то Дэгерен скептически относится к удобрению калием, соглашаясь на него в исключительных только случаях, например, на бедных калием торфяных почвах, песчаных и известковых.

Фосфор

«Потребное для выдачи хорошего урожая среднее количество фосфорной кислоты, — говорит д-р Мэрцкер, — держится в скромных границах, а именно около **30 килограммов на гектар**».

Посмотрим теперь, какое количество фосфорной кислоты содержит почва: песчаная почва — 870 килограммов на 1 гектар, русский чернозем — 5400.

Содержание обчислено в слое толщиной 20 сантиметров. Но так как корни проникают гораздо глубже, то растения имеют в своем распоряжении гораздо большее количество фосфорной кислоты, чем было указано выше. Несмотря на то, глубокая вспашка является препятствием к извлечению пользы из этих источников фосфорной кислоты, вследствие чего употребление фосфорных удобрений практикуется не только там, где абсолютный недостаток фосфора оправдывает это, но и на тех богатых фосфором почвах, где при рациональной обработке можно обойтись и без покупных фосфатов.

Известь (окись кальция)

Хороший урожай включает извести в среднем **100 кг/га**.

Пахотный же слой, толщиной в 20 сантиметров, **заклю- чает в себе извести, по мнению различных исследователей:**

Почва песчаная	1821 кг на 1 га
Суглинистая	9120
Глинистая	54450
Русский чернозем	26400

Ввиду этих чисел, казалось бы, не нужно добавление извести, а между прочим, известкование почв имеет своих горячих пропагандистов. Правда, аргументы их часто звучат весьма странно.

Приверженцы известкования обращают внимание на косвенное действие извести на почву, которое, изменяя структуру почвы, облегчает ее проветриваемость.

Действительно, при старой системе обработки, портящей почву, такое дорогое лекарство может быть нужным. Но при рациональной системе обработки **проветриваемость почвы гарантируется и без этих аптекарских средств**, вследствие чего потребность известкования ограничивается только теми редкими случаями, когда почва абсолютно бедна на известь. К этому вопросу мы еще вернемся впоследствии.

* * *

Теперь мы окончили обозрение содержания в почве главных составных частей растений. О других питательных веществах мы не говорим, потому что даже самые горячие приверженцы покупных удобрений находят, что остальные элементы находятся в почве с избытком.

Очевидно, приверженцы Либиха думают, что природа не знала, как распределить питательные вещества в почве, дала изобилие одних и забыла о других, или же дала в неудобовосвояемой форме, вследствие чего посредничество профессоров и фабрикантов искусственных удобрений сделалось необходимым. Они забывают, что на девственных степях и в лесах, где человек не испортил почвы глубокой вспашкой, природа без чилийской селитры и суперфосфатов производит такую обильную растительность, какой ни один поклонник глубокой вспашки создать не в состоянии, хотя бы он искусственные удобрения употреблял целыми возами. Потому что **тот**

вред, какой приносит почве глубокая вспашка, никакие искусственные средства не в состоянии вознаградить, хотя бы они были составлены по рецептам самых опытных химиков.

Но если бы даже искусственные удобрения доставались земледельцам совершенно даром, и если бы они могли лучше всего помогать растениям, то и в таком случае приверженцы глубокой вспашки оказываются бессильными **в борьбе с засухой**, или же обратно — почва, глубоко вспаханная, **слишком намокает** во время частых дождей, что тоже уменьшает урожай и часто даже губит его окончательно.

Глубокая вспашка лишает возможности регулировать влагу в почве, вследствие чего ее приверженцы то смотрят со сложенными руками, как растения гниют от излишка дождей, то опять во время засухи стараются вызвать дождь удивительными средствами, например зажиганием взрывчатых веществ в облаках, как это пробовали делать в Америке. Они не знают, что **влага из воздуха может также сама сгущаться и осаждаться в почве, как сгущается высоко в облаках**, и что вопрос об обогащении почвы влагой может быть разрешен и без участия американской канонады. Ежедневное потение оконных стекол, потение летом графина с холодной водой, потение стаканов — все это явления, на которые мы каждый день смотрим, не умея найти тех фактов, которые их производят.

«Чтобы получить хорошие результаты от обработки и удобрения, — говорит Дэгерен, — следует принять во внимание еще одно — последнее — условие. Допустим, что почва хорошо обработана (то есть глубоко — прим. автора), что она растерта в порошок, что, наконец, воздух окружает каждую ее частичку. Можем ли мы в этом случае быть уверены, что процессы сдобривания будут совершаться энергично? К сожалению, нет! Необходимо, кроме того, чтобы почва была еще влажна. Если почва хорошо приготовлена, то падающий в свое время дождь вызывает образование азотистых соединений, и мы получаем хороший урожай. Если же дождя нет, то **наш труд пропадает напрасно, потому что деятельность микроорганизмов прекращается**».

Приверженцы глубокой вспашки связали себе руки и бес- сильно смотрят на небо, выжидая дождя, тогда как при но- вой системе обработки почва имеет всегда достаточное ко- личество влаги. Поэтому поля, засеянные по новой системе осенью 1895, 96 и 97 годов, которые на юге отличались страш- ной засухой, составляли зеленый оазис, привлекающий вни- мание всех среди чернеющих соседних полей, в которых вся влага была уничтожена глубокой вспашкой.

ГЛАВА IV

УСЛОВИЯ УСВОЕНИЯ РАСТЕНИЯМИ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ, НАХОДЯЩИХСЯ В ПОЧВЕ И АТМОСФЕРЕ. ВЫВЕТРИВАНИЕ ПОЧВЫ

В предыдущей главе мы указали, что питательные веще- ства заключаются в почве и атмосфере в количестве, превы- шающем потребности растений. Если бы эти вещества нахо- дились в легко усвояемом растениями виде, то получение обильных урожаев было бы легкой задачей. Достаточно было бы бросить в землю зерно, чтобы получить желаемый уро- жай.

Условия, при которых элементы питания, находящиеся в почве и атмосфере, делаются удобоусвояемыми для расте- ний, суть следующие.

1. ОПТИМАЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ. Почва должна быть постоянно в меру влажна. При недостатке воды, или при ее излишке, возделываемые растения не могут расти. В сухой почве биологические процессы разложения органических ос- татков совершенно прекращаются, а химические процессы становятся невозможными. При излишке же влаги происхо- дящие в почве процессы принимают вредное для раститель- ности направление.

2. ДОСТУП ВОЗДУХА. Влага, хотя бы и распределенная надлежащим образом, будет ни к чему, если только нет одно-

временно в почву доступа воздуха. Без кислорода биологи- ческие процессы, в том числе, нитрификация, происходить не могут. Перегнойные (*гуминовые*) кислоты, за недостатком кислорода, перестают разлагать фосфориты, тогда как в при- сутствии кислорода они действуют сильнее, чем угольная кис- лота.

Растения тоже не могут развиваться, потому что корни их также нуждаются в кислороде. Да, наконец, и изобилие влаги в почве зависит от того, насколько воздух проникает в эту последнюю. Исключительно при надлежащей рыхлости (*пористости*) почвы может осаждаться в ней дневная под- земная роса (атмосферная ирригация), которая одновременно доставляет почве влагу и приспособляет ее к поглощению га- зов из атмосферы. Итак, следовательно, между другими ус- ловиями плодородия рыхлость (*пористость*) таковой мы ставим на первом плане¹.

3. ТЕМПЕРАТУРА почвы должна быть соответственна — не слишком низка, потому что тогда прекращаются процессы разложения, и не слишком высока, потому что высокая тем- пература почвы в одинаковой степени не благоприятствует как биологическим процессам, происходящим в ней и обус- ловливающим ее плодородие, так и атмосферной ирригации.

4. УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ. Угольная кислота в почве обус- ловливает растворимость минеральных ее частей, но задер- живает биологические процессы разложения. Поэтому при обработке **расположение плодородного слоя должно быть таково, чтобы одновременно могли происходить нитрифи- кация, которую угольная кислота делает невозможной, и разложение минеральных частей почвы, для чего угольная кислота необходима.**

Единственно только при выполнении всех указанных ус- ловий почва возвращает растениям питательные вещества.

¹ Слово «пористость» я вставил для уточнения. Здесь имеется в виду вовсе не та механическая рыхлость, что получается после вспашки и исчезает после первых дождей. Речь идет о способно- сти почвы проводить воздух — о естественной структуре почвы. Подробности — далее.

Глубокая же вспашка делает невозможным **одновременное соблюдение** всех этих, на вид противоречивых условий. Вследствие чего мы постоянно слышим жалобы на засуху, на истощение почвы, тратим часто без надобности деньги на покупку искусственных удобрений, обессиленные, напрасно ожидаем дождя или же ропщем на излишек такового.

Естественная структура почвы

Указывая на условия плодородия почвы, мы поставили на первом плане ее рыхлость (пористость). Мы указали, что **атмосфера должна иметь постоянный обеспеченный доступ в почву** — как непосредственная поставщица пищи для растений и как фактор, при посредстве которого подготавливаются питательные вещества, находящиеся в почве.

Чем из более крупных осколков скал составлена почва, тем она доступнее для проветривания. Уменьшается это последнее соответственно увеличению запасов мелочи (*пыли*) в почве, потому что мелочь обладает сильным свойством слепляться.

Однако **корни растений, прорезая почву в различных направлениях и разлагаясь, образуют естественные дренажи (каналы), посредством которых воздух проникает в почву, вследствие чего она становится рыхлой, не утрачивая своей капиллярности**, что, с точки зрения регулирования степени влажности в почве, весьма важно.

«Не подлежит сомнению, — говорит д-р Карпинский, — что оставшиеся после уборки корни в земле, высыхая и перегнивая, образуют целую сеть канальцев, по которым воздух может свободно кружиться в почве и оказывать положительное влияние на ускорение ее деятельности».

«Следует вспомнить, — говорит д-р Вагнер, — о важном влиянии удобрительных растений, в особенности — о глубоко укореняющихся, на что обратил внимание земледельцев д-р Шульц. Растения эти, в особенности же люпин, пуская глубоко корни, не только сами извлекают пользу из запасов подпочвы, — как влагу, так и минеральную пищу, — но они также делают возможным то же самое и для **следующих за ними растений с короткими корнями**, как картофель и др.

Действительно, глубоко вошедшие корни люпина, после его заделки, постепенно разлагаются, **образуя каналы**, по которым проникают в глубь почвы корни следующих за ним растений. Последствием этого бывает та **легкость, с которой переносят засуху укоренившиеся таким образом растения**. Так, например, в 1893 г. картофель, посаженный на поле после запаханного люпина, возделываемого как удобрение, укоренился так глубоко, как достигали корни люпина, вследствие чего, не будучи подвержен пагубным последствиям засухи, припавшей в этом году, он **почти не пострадал** от нее, тогда как рядом лежащее поле картофеля, произраставшего без удобрения люпином, было сильно повреждено ею: картофель мелко укоренился и урожай был ничтожный» (на рис. 6 из «Народной энциклопедии» 1912 г. изображен именно такой опыт).

«Глубоко укореняющиеся бобовые растения, предназначенные на зеленое удобрение, оказывают замечательное влияние на следующие за ними мелко и плоско сидящие растения». Приведенное мнение Вагнера следует дополнить, так

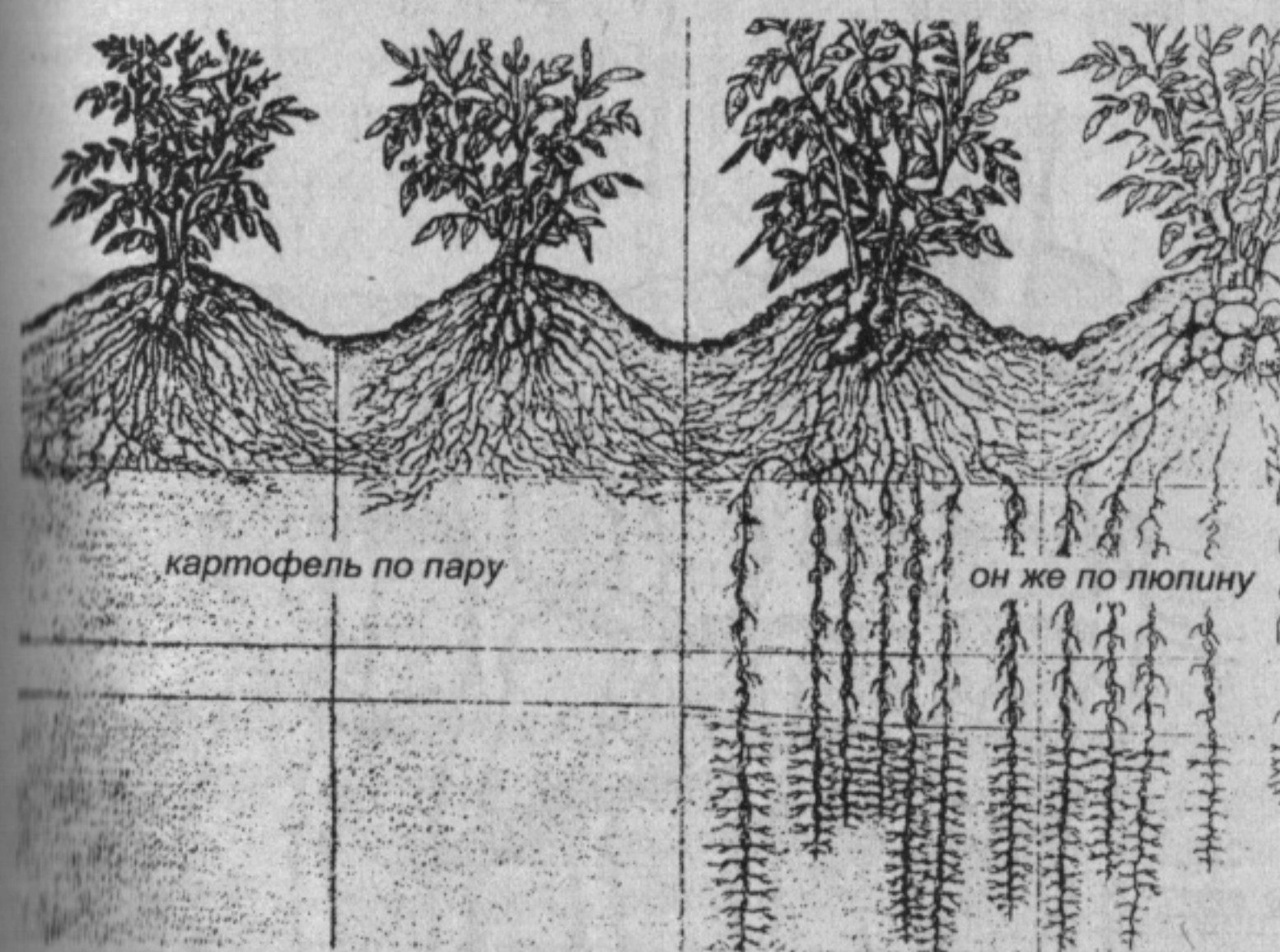


Рис. 6

как каждое поколение растений, все равно — бобовых или колосовых, которые также могут глубоко пускать корни, как это мы увидим дальше, **оставляет целую сеть канальцев**, которые облегчают прорастание корней нового поколения растений.

Не следует только портить эту ценную сеть корней более или менее глубокой вспашкой, как мы это во вред себе делаем, уничтожая одновременно и сеть корневых канальцев, и те многочисленные канальцы, какие в рационально обработанных почвах образуют дождевые черви, на громадное значение которых для почвы указал в своем сочинении Дарвин.

Следовательно, при обработке почвы мы должны стремиться к тому, чтобы: 1) атмосфера не была отрезана от сети находящихся в почве канальцев образующейся на поверхности коркой и 2) чтобы созданные гниющими корнями и дождевыми червями естественные каналы и дрены не были уничтожены даже под поверхностью (рис. 7).

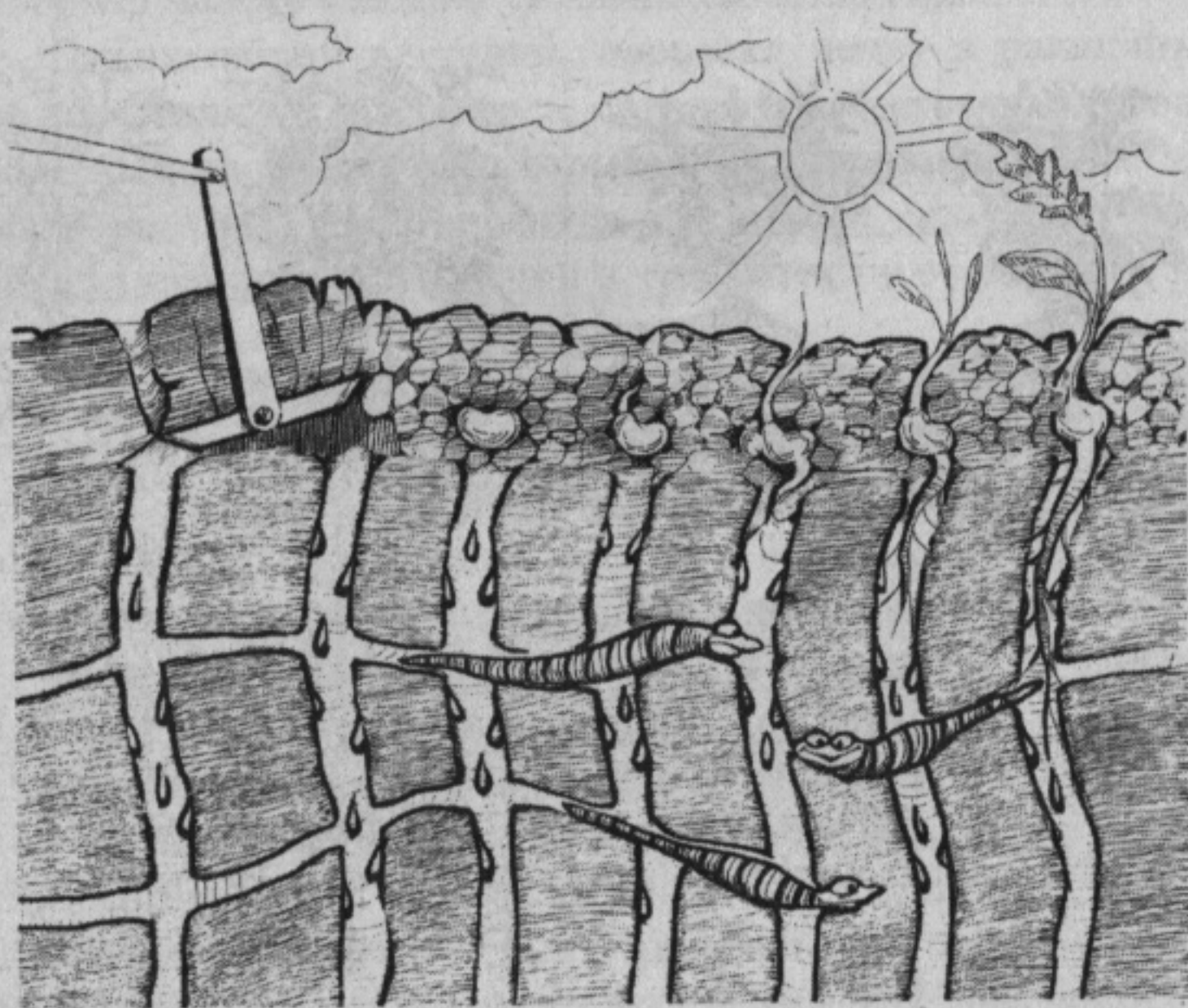
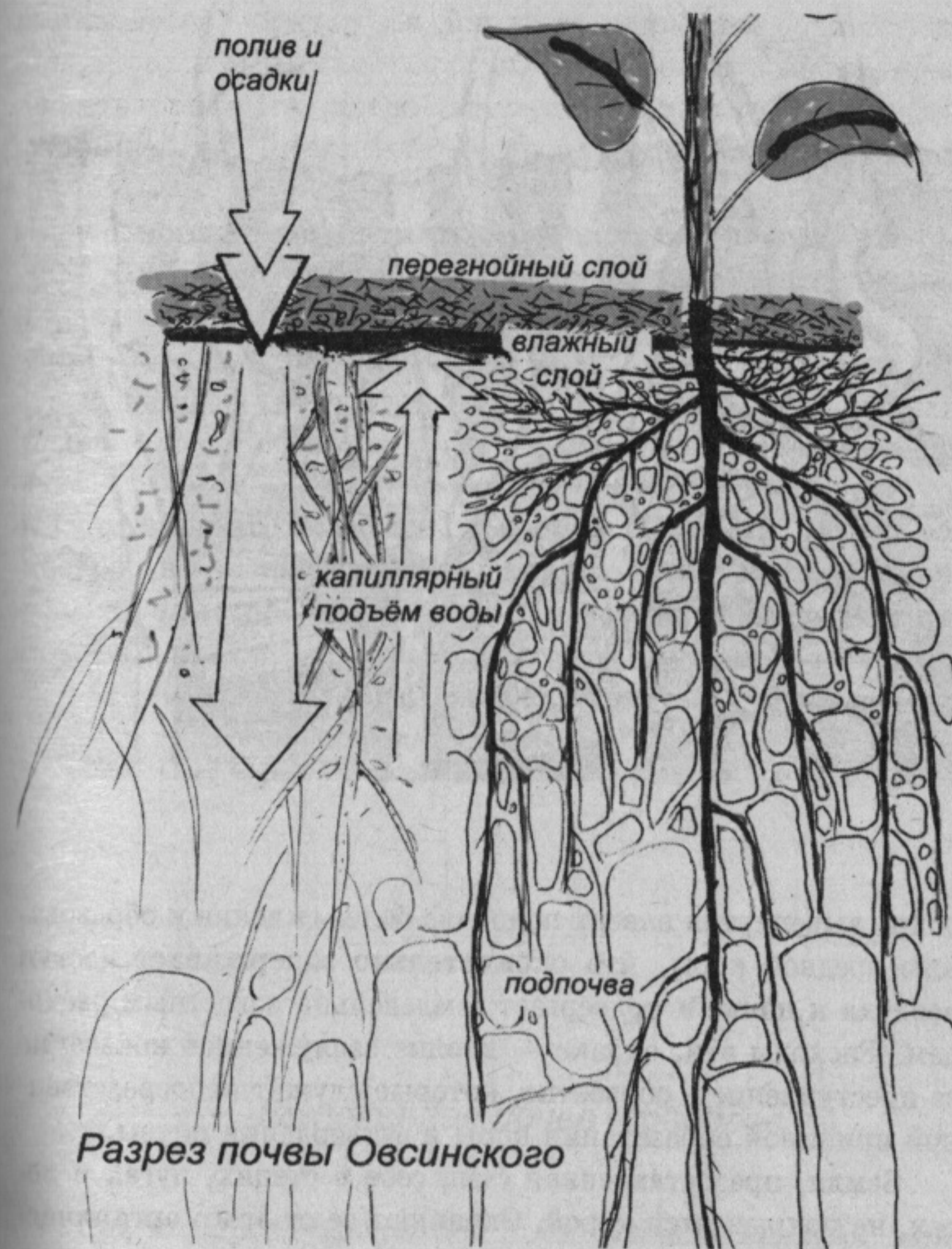


Рис. 7

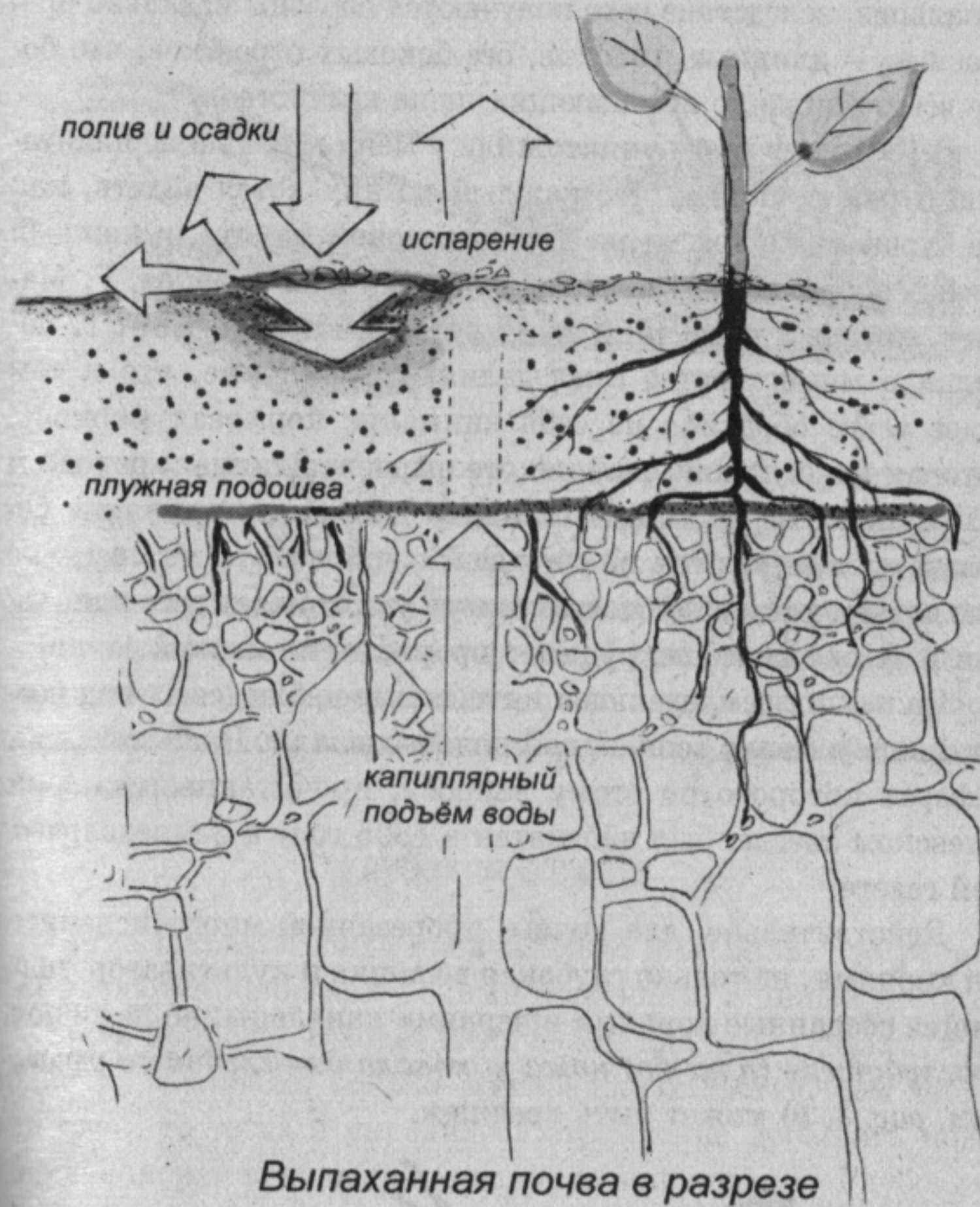


Глубокая вспашка разоряет созданные гниющими корнями и червями каналы и **растирает почву на порошок**, из которого после первого хорошего дождя образуется тесто, засыхающее после, как кирпич, и лопающееся. Что засыхание и образование трещин в почве достигает той глубины, на которую вспахано поле, это доказал и Костычев. С другой же сто-



роны, вывернутая наверх подпочва более склонна к образованию вредной коры, **что окончательно задерживает доступ воздуха к почве** и подвергает земледельца известным расходам. Расходы эти, однако — вполне заслуженное наказание за преступление в обработке, которые служат непосредственной причиной образования коры и затвердения почвы.

Земля, предоставленная сама себе в степях, лугах и лесах, не покрывается корой. Охраняют ее от этого **органические остатки**, содержание которых в почве увеличивается от нижних слоев кверху (исключения немногие). Потому что ближе к верху корни растений толще, а на поверхности остаются надземные части растений, что, вместе взятое, образует **верхний перегнойный слой, гарантирующий беспрестанный доступ воздуха к почве, проницаемой на значительную глубину благодаря многочисленным гниющим корням и каналам.**



Выпаханная почва в разрезе

При мелкой двухдюймовой (5 см) вспашке **верхний слой, богатый органическими частицами и действующий наподобие лесной подстилки, не образует коры**, воздух же, циркулирующий по каналам, созданным гниющими корнями растений, вызывает быстрое разрыхление на значительную глубину и, вследствие этого, почва отлично приспособлена к произрастанию не только злаков и бобовых, но даже и **корнеплодных растений**, под которые мы более всего привыкли пахать глубоко. Корням этих последних легко пробивать сеть корневых

канальцев, вследствие чего получаются образцы идеально прекрасные — длинные, толстые, без боковых отростков, что более всего удивляло посещающих наше хозяйство.

В 1895 году гости уничтожили у меня небольшую плантацию бураков, потому что каждый из них хотел видеть, как это буряк может расти **на двухдюймовой пахоте**, и каждый считал необходимым вырвать более десятка бураков. Г. Мациев, который образчики моих растений в июле 1897 г. посылал в министерство земледелия, говорил мне, что и там более всего обратила на себя внимание кормовая морковь, которая на двухдюймовой пахоте выросла длинная, ровная и без боковых отростков. Я обращаю внимание, что такие результаты получаются на двухдюймовой пахоте потому, что **уже четырех-пятидюймовая пахота уничтожает сеть канальцев и этим самым затрудняет прорастание корней.**

Из наших земледельцев интересные наблюдения над разрыхлением мелко вспаханной почвы сделал г. С. Лыховский, реферат которого по этому вопросу, прочитанный на 2-ом Киевском съезде, был напечатан в 1895 году в Земледельческой газете.

Действительно, для почвы, прорезанной многочисленными корнями, не только глубокая вспашка и культиватор, портящие созданные корнями и червями канальцы, но даже *почвоуглубитель (плуг без ножа и отвала для глубокого рыхления, рис. 8, 9)* может быть вредным.

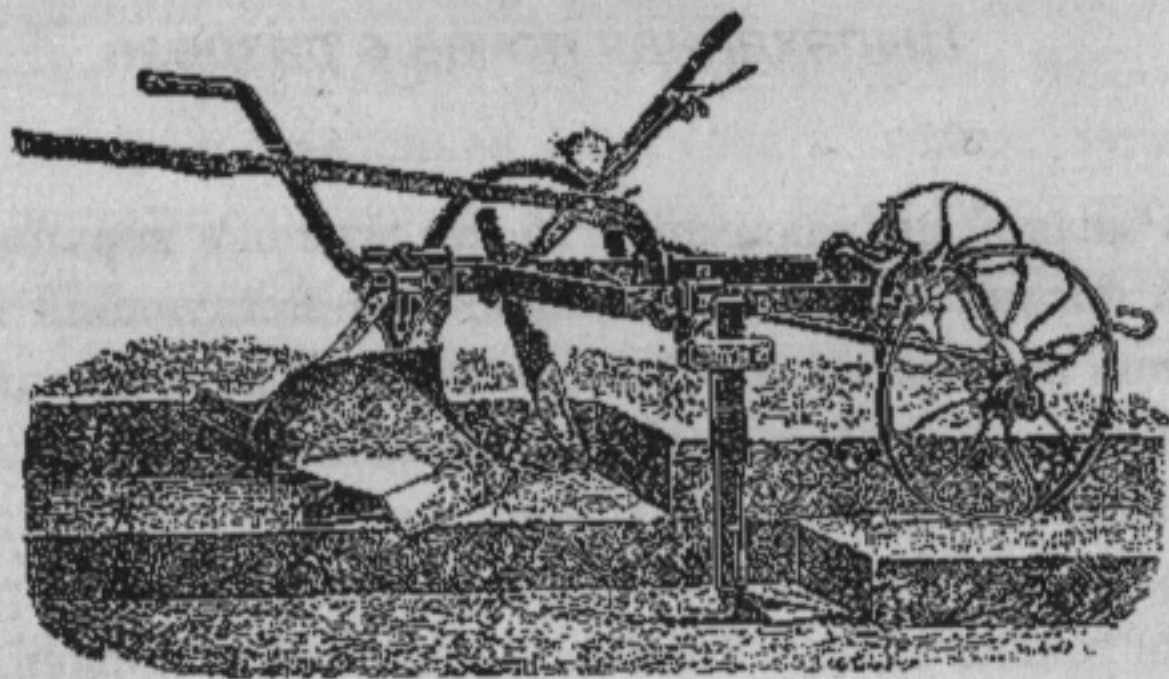


Рис. 8

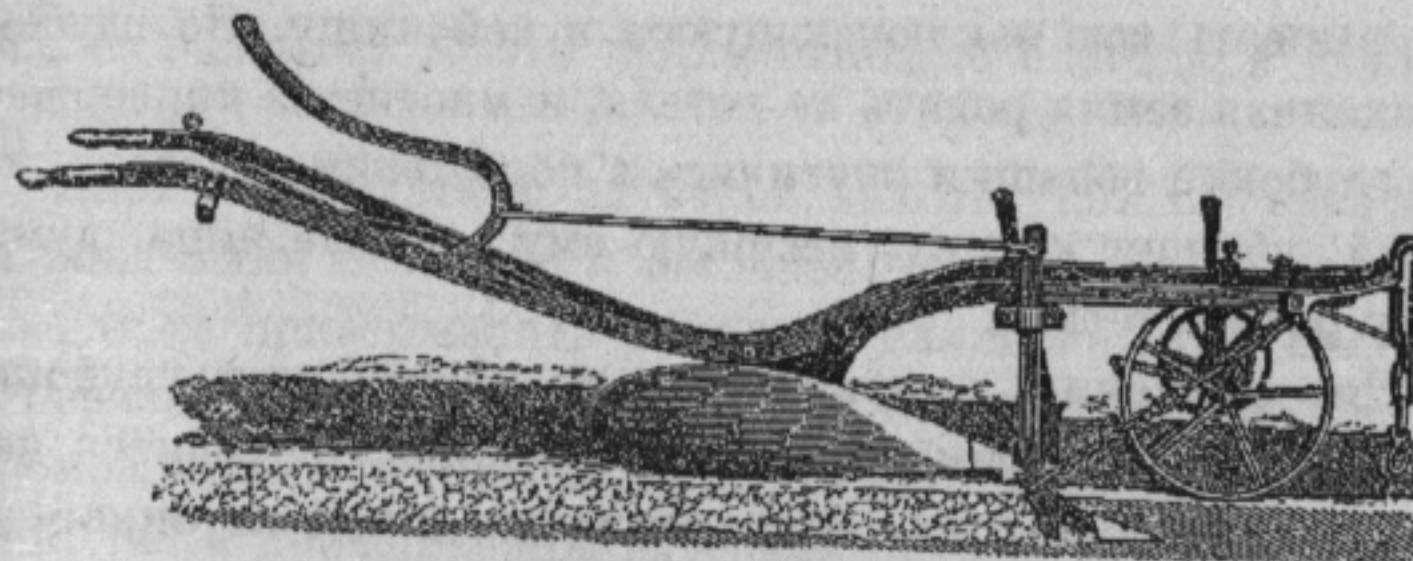


Рис. 9

Это последнее орудие может оказать услуги почве с твердой, непроницаемой и не проросшей корнями подпочвой. Но и в этом случае почвоуглубитель **сделается не только лишним, но и вредным с того времени, как только тронутая им подпочва прорастет сетью корней.** О роли почвоуглубителя при уничтожении многолетних сорных трав с длинными корнями, как осот или полевой вьюнок, мы поговорим в соответствующем месте.

Глубокая пахота

Когда школа Либиха окончательно выяснила, что растения питаются не органическими остатками, а пищей неорганической природы, и когда химические анализы указали, что подпочва заключает больше минеральных частей, чем верхний слой, то тогда и укрепилось стремление **добывать подпочву наверх**, в надежде увеличить плодородие. Глубокая вспашка сделалась идеалом обработки, основанном, как казалось, на научных данных.

Но богатая минеральными запасами подпочва принимает участие в питании растений и там, где земледelec не достает ее наверх глубокой вспашкой. **Корни растений часто эксплуатируют подпочву на громадной глубине**, вынося ее составные части на поверхность. Доставляет она пищу вместе с водой, поднимающейся благодаря капиллярности грунта из подпочвы к верхним слоям.

Приверженцы глубокой вспашки не удовлетворились такой ролью подпочвы, и питали надежду внезапным переворо-

том вырвать всю заключающуюся в ней пищу. Но глубоко вспаханная земля родить не хотела, и многие из приверженцев глубокой вспашки очутились в положении человека, который, убивши курицу, несущую ему золотые яйца, думал сразу разбогатеть.

Нет сомнения, однако, что так называемая глубокая вспашка, практикуемая у нас по имениям, обходится нам дорого, а выглядит жалко **в сравнении с той глубиной, до какой достигают корни растений**, причисляемых даже к числу мелко укореняющихся. «В Бернском музее, — говорит г. З. Гаварецкий, — сохраняют как феноменальную редкость корень люцерны в 16 метров длиною». Хлебные злаки, как вообще все травянистые растения, считаются растениями, корни которых не заходят глубоко. Между прочим, я уже два раза в своей жизни имел случайную возможность убедиться лично в несправедливости такого взгляда, ни на чем не основанного. Я два раза видел рожь, посеянную на горе, часть которой обвалилась. Когда крупинки земли, оставшиеся на отвесной стене, обсохли и осыпались, всякий раз можно было видеть род висящего занавеса, образовавшегося из тонких, как волос, корешков ржи. Длина этого занавеса достигала первый раз около сажени (*сажень — 2,1 м*), а второй раз около 2 аршин (*примерно полтора метра*), так как гора обвалилась на эту глубину. Очень может быть, что корешки еще более длинные остались в земле.

Известный в свое время чешский земледelec Горский показывал посещающим его хозяйство образчики ржи с корнями длиной в 70 сантиметров. Ввиду такой длины корней практикуемая у нас так называемая «глубокая вспашка» на 10 дюймов (*24 см*) **может принести только вред, а не пользу**, что мы ниже и рассмотрим подробно.

В действительности глубокое перевертывание земли плугом часто портит ее окончательно. Так было более десяти лет тому назад в Подольской губернии в имении Браилове, и во многих других. На лучших же почвах, если результат такой глубокой пахоты (40 сантиметров) не был окончательно та-

ким плачевным, то это исключительно благодаря глубине чернозема.

Плохие результаты глубокой пахоты, как бы казалось, должны были склонить к оставлению таковой. Но средство это для ее приверженцев **казалось слишком простым**. Как метафизик, который, упавши в яму, не хотел вылезать из нее с помощью веревки, ввиду того, что этот способ слишком простой, так и приверженцы глубокой пахоты начали подыскивать более хитрые способы, как вывернуться из беды. Советовали постепенное подглубление, пахание поздней осенью, одновременно с подглублением сильное удобрение. Когда же приваленные подпочвой органические остатки разлагались недостаточно энергично, а почва то разжижалась после дождей, то покрывалась корой во время засухи, то, кроме того, оказалось еще необходимым употребление громадного иногда количества извести.

При применении всех указанных вспомогательных средств вывороченная наверх подпочва должна была давать хорошие результаты. Но если бы так же унавозили землю и удобрением голую скалу, то и здесь бы выросли растения, и, несмотря на то, никто не смел бы утверждать, что голая скала плодородна.

Обильное удобрение может уменьшить вредные последствия глубокой пахоты, но для большинства наших хозяйств такая система **предварительной порчи и следующего за ней исправления почвы** недоступна даже тогда, если бы она и оплачивалась.

Перегной и питание

Стремление к глубокой пахоте не ослабело и тогда, когда место потерявшей доверие минеральной теории заняла более рациональная теория **минерально-органическая**, самым видным представителем которой является Грандо. Ему мы обязаны выяснением условий плодородия почвы, которое зависит не от абсолютного содержания в почве минеральных

частей, а от соотношения их с заключающимся в почве перегноем, с его миллиардами живых организмов.

Грандо выполнил целую серию опытов в больших размерах и точно исследовал, в каком количестве различные сорта земли изобилуют *фосфоритами* (*порода, содержащая до 35% фосфата кальция*), а также, в какой зависимости находится их растворимость к присутствию перегноя в почве. Анализ четырех сортов почвы: чернозема, известковой, торфяной и песчаной, привел к заключению, что плодородие почвы зависит от отношения заключающегося в ней перегноя к фосфоритам, а не от абсолютного содержания фосфоритов в почве.

Так, например, земля из Габленвиля содержит в себе почти в 7 раз больше фосфорных соединений, чем Уладовский чернозем, и, несмотря на то, этот последний родит без удобрения, а Габленвильскую землю нужно удобрять.

Предпринимаемые в больших размерах испытания **всегда подтверждали выше приведенное положение**. Перегной занял главное место по значению в подкреплении растений, после его полного разложения, а по Дэгерену, даже и перед окончанием этого процесса.

Приверженцы глубокой вспашки не могли не узнать важного значения перегноя, но, **вместо того, чтобы оставлять его постоянно наверху, они старались смешивать его с пахотным слоем**. Доказательства в необходимости такого смешивания, как овса с сечкой для корма лошадей, одинаково можно услышать как из уст практиков, так и встретить в сочинениях по земледелию.

Совершенно правильно, однако, говорит Грандо, которому мы обязаны указанием значения перегноя, что «простая смесь извести, глины, песку и перегноя в пропорции, соответствующей содержанию их в данной пахотной земле, вовсе не будет еще составлять почвы соответственного плодородия. **Плодородная земля сама по себе составляет одно целое, значительно отличающееся своим составом и свойствами от более или менее тщательной смеси составных ее частей**».

Тех естественных дренах и каналов, которые образуют гниющие корни и дождевики, — не уничтожая в то же время капиллярности почвы, — **никакое перемешивание не в состоянии ни создать, ни заменить**.

Действительно, результаты смешивания почвы с перегноем бывают часто такие, что жнивье, более крупные корни растений и куски навоза **лежат целыми годами в почве, не разлагаясь**, и часто извлекаются наверх новой пахотой. Причиной этого явления есть недостаток кислорода, вызываемый чаще всего образующейся на поверхности коркой. При обработке парового поля корку можно уничтожить бороной или каким-нибудь другим орудием, но уже после оконченого посева уничтожение корки делалось возможным только при одновременном повреждении возделываемых растений (исключение — корнеплоды).

Новая система земледелия потому имеет громадное значение для растений, что: 1) **не уничтожает каналов**, образуемых гниющими корнями и дождевиками, 2) **прикрывает почву слоем рыхлой перегнойной земли**, которая защищает ее от образования корки, действуя наподобие лесной подстилки, 3) **не лишает почву капиллярности** и, наконец, 4) **дает возможность ухаживать за посеянными хлебами посредством конного полольника** (*культиватор-плоскорез для подрезки почвенного слоя в 2–4 см*) до тех пор, пока они сами смогут **оттенить почву**. А известно, что притенение почвы влияет на нее так же благотворно, как и рыхление полольником или мотыгой (*конная мотыга — подобное же орудие с другой формой рабочих органов*) (рис. 10, 11 и 12).

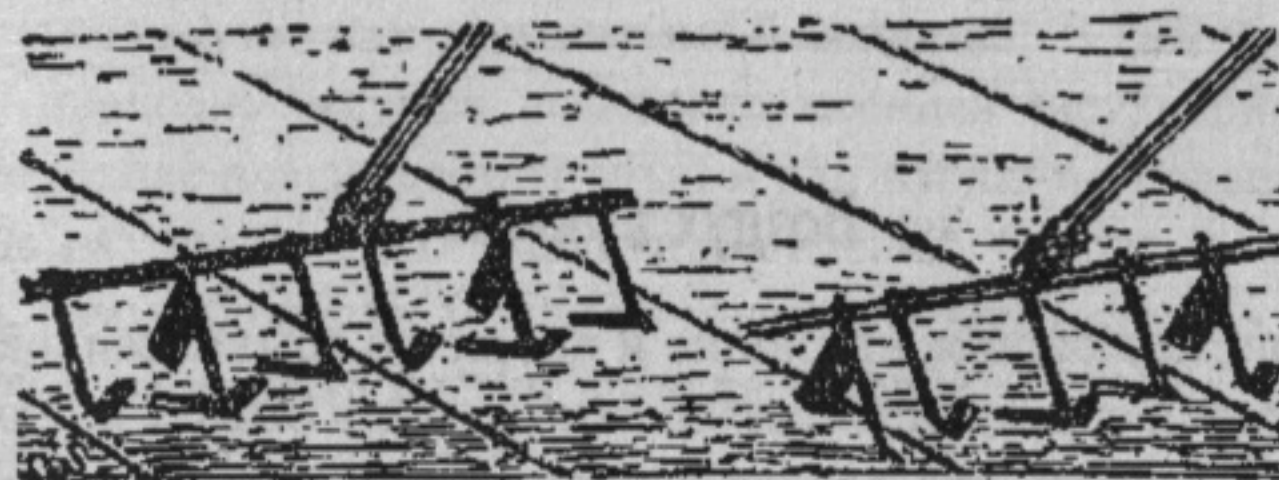


Рис. 10

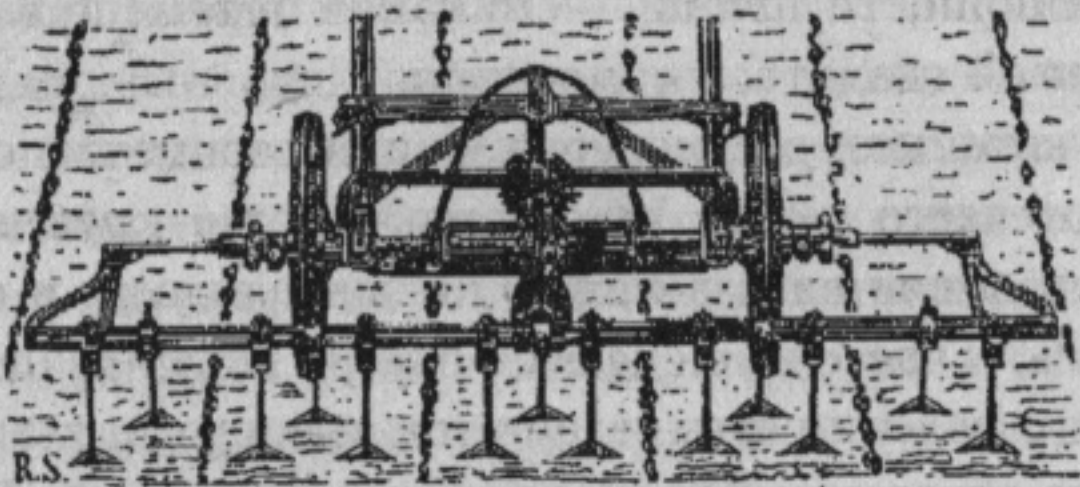


Рис. 11

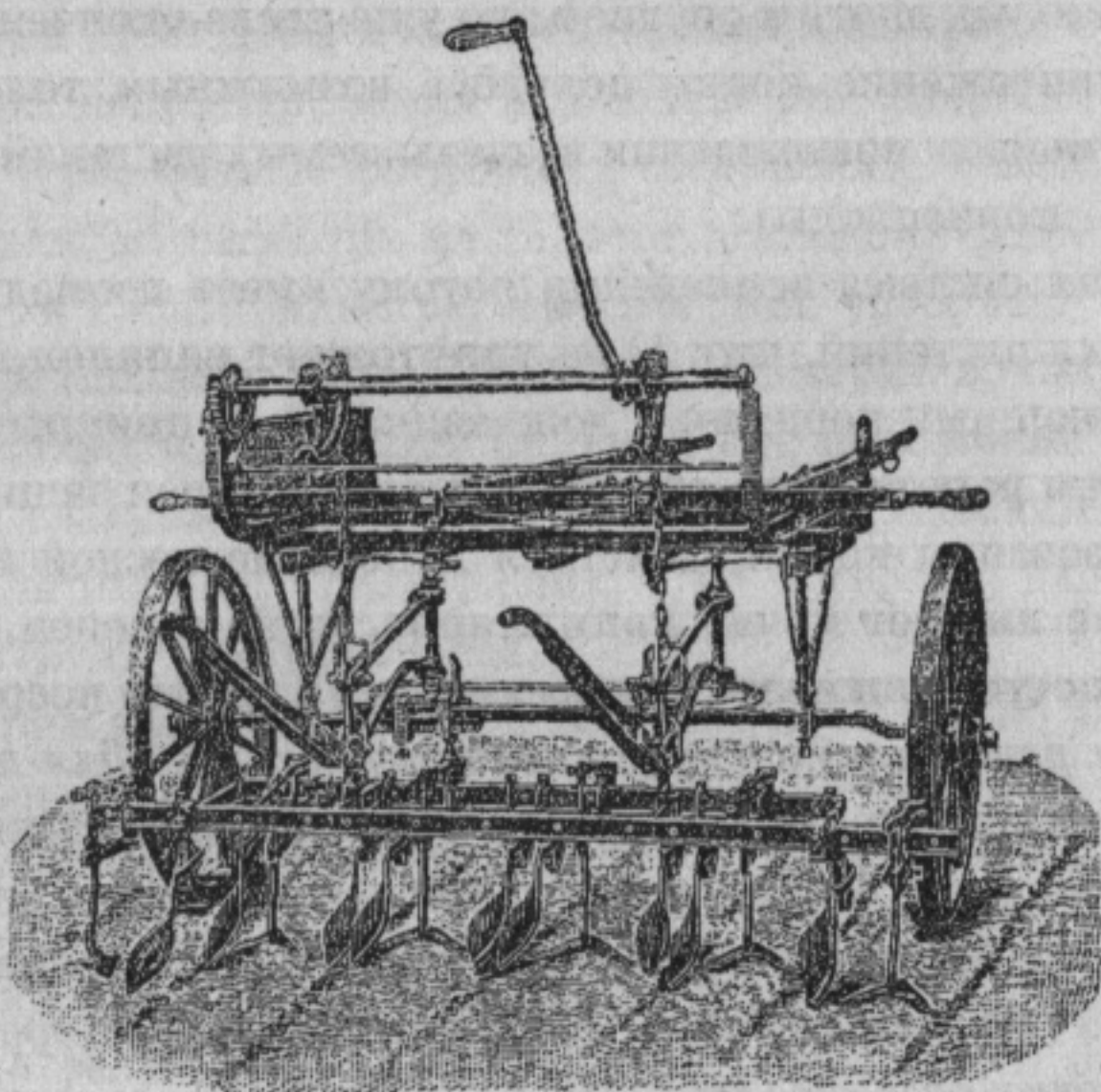


Рис. 12

Воздух в почве

При глубокой же вспашке и посеве по обыкновенной системе корка образуется чрезвычайно легко и бывает настолько непроницаемой, что воздух совершенно не имеет доступа в почву. Равным образом уничтожаются и каналы, созданные

корнями и дождевыми червями. В почве недостает кислорода, необходимого для жизни разлагающих органические остатки бактерий, вследствие чего куски навоза и жнивье лежат целыми годами без изменения. Мало того. Задерживая доступ воздуха к почве, механически вывернутая вверх подпочва часто заключает в себе водный раствор окиси железа, которая соединяется с кислородом и переходит в окисляющие элементы, благодаря чему добытая подпочва отнимает у почвы кислород и химическим способом.

Недостаток кислорода делает невозможной нитрификацию, вызываемую развитием бактерий, способствующих превращению аммиака в азотнокислые соединения. Вследствие же угнетения этих бактерий, требующих для жизни кислорода (аэробы), начинают свою деятельность другие бактерии, обходящиеся без кислорода воздуха (анаэробы); они отнимают азотнокислые соединения и этим самым оскудевают почву. Вредную деятельность анаэробов в почве констатировал в 1882 году Дэгерен.

Нитрификация может происходить только в почве до надлежащей степени влажной и в присутствии воздуха. В глубоко вспаханной почве во время засухи нитрификация невозможна по причине недостатка воды. Когда же глубоко вспаханная почва втягивает в себя после сильного дождя воду, которая уничтожит и замулит все воздушные каналы, то ввиду излишка влаги и недостатка воздуха начинается уменьшение азотнокислых соединений. При этом по меньшей мере половина азотнокислых соединений пропадает даром для целей земледелия¹.

При новой системе земледелия почва никогда не может так пересохнуть, как при глубокой вспашке. В самую большую, продолжающуюся несколько месяцев засуху она заключает запас влаги, достаточный и для пускания корешков и всхода растений, и для развития бактерий. С другой же стороны, самые большие дожди не могут пресытить такую почву влагой и задержать доступ воздуха в почве.

¹ Именно это явление Вильямс выделил особо и описал как «антагонизм воды и питания в бесструктурной почве».

Кроме того. При глубокой вспашке не только прерывается процесс разложения перегноя, но и **образовавшиеся уже перегнойные кислоты при недостатке доступа воздуха не растворяют фосфоритов**, несмотря на то, что при доступе воздуха действуют на них в 10 раз сильнее, чем угольная кислота.

Известкование

При недостатке воздуха (реже по случаю недостатка кальция в почве, необходимого фактора нитрификации) перегнойные кислоты считаются вредными для растительности и сторонники глубокой пахоты ведут с ними упорную борьбу такими энергичными средствами, как **известкование** или даже выжигание почвы.

Известь, уничтожая кислоты, способствует одновременно растворению калийной пищи, но совершенно не влияет на растворимость фосфоритов. Для правильного разложения перегноя **чаще бывает нужен доступ воздуха в почву, чем известкование**. В достаточно рыхлой почве нитрификация энергически совершается и без добавления извести. Или же, в самом худшем случае, при действительном недостатке, количество добавляемой извести будет считаться не десятками четвертей (*четверть — примерно 200 л*) на 1 га, как это советуют сторонники глубокой пахоты.

«Во всех почти руководствах по сельскому хозяйству, — говорит Грандо, — мы встречаем утверждение, что развитие растений из семейства бобовых зависит от содержания *извести* (здесь и далее «известь» означает «кальций» в виде окиси кальция) в почве.

Вместо того г. Де-Мондесир доказал возможность получения хороших урожаев кормовых растений на почвах, почти совершенно лишенных извести — при условии добавления в достаточном количестве нужного для этих растений **фосфора** (в виде фосфатов).

Луг его фермы совершенно болотист и до огромной степени кислый. В самой худшей его части, не дающей ни сена, ни

выпаса, г. Де-Мондесир выбрал три куска по 5 га каждый. В конце осени первая делянка получила 100 килограммов фосфата, вторая — то же количество фосфата и 20 кг хлористого калия, третья — 700–800 килограммов извести. С наступлением весны, к глубокому изумлению владельца, первые две опытные делянки покрылись слоем желтого клевера 30–40 сантиметров вышины и такого густого, что большая часть его полегла. Делянка же, удобренная известью, не обнаружила никакого улучшения. Такие результаты получаются постоянно уже четыре года».

Опыты г. Де-Мондесира доказывают, что растения удовлетворяются известью, содержащейся в перегное (гуматами кальция), в том случае, если находятся в почве нужные для развития фосфаты и калий. Известии органических веществ хватает для кормовых растений даже тогда, когда ее нет в достаточном количестве в почве для насыщения этих веществ¹. Последнее это утверждение, — заканчивает Грандо, — является самым интересным и, вместе с тем, менее всего ожидаемым».

Мелкая, двухдюймовая пахота, обеспечивая почве выветривание, чаще всего делает излишним употребление этого арсенала дорогостоящих средств, без которых не могут обойтись приверженцы глубокой вспашки. У них добавление извести влияет косвенным образом, **увеличивая уничтоженную способность почвы выветриваться**.

«Известкование **тяжелых** почв, — говорит Дэгерен, — нередко дает превосходные результаты. Иначе, однако, действует известь на легких почвах. В Григione я обрабатываю легкую почву. Однако же несколько лет тому назад я пробовал удобрять известью некоторые делянки опытного поля. Полученные результаты были самые плачевные, так что урожаи уменьшились в течение нескольких лет».

¹ Именно об этом говорит Фолкнер: в мертвых телах растений уже есть почти все, что надо новым растениям, и питание постоянно освобождается в гниющей органике в количествах, близких к достаточным.

Почему на тяжелых почвах действие извести дает хорошие результаты, и плохие на легких почвах?

Когда бросают в воду глинистую землю и, взболтавши, оставляют в покое мутную жидкость, то она очищается медленно, в течение нескольких дней. Нетрудно, однако, в короткое время очистить мутную воду: достаточно добавить к ней извести или морской соли. Тогда **глина выделяется, образуя лоскутья**, которые в скором времени падают на дно, а вода становится чистой.

Опыт этот чрезвычайно занимателен. Он дает возможность понять, почему **известковые воды прозрачны, тогда как не содержащие извести — мутны**, а также, почему прозрачны воды океана. Он равным образом объясняет образование дельт при устьях больших рек. Мутная вода реки, смешиваясь с морской водой, осаждает глину и образует наслоения ила, через которые река с трудом пробивает себе дорогу и, вследствие этого, образует дельту.

Разве этот опыт Шлессинга не может объяснить пользы известкования тяжелой почвы и вреда, какой оно приносит почвам легким? Тяжелые, богатые глиной почвы мало проницаемы для воды и воздуха. Излишек влаги пагубен для глинистой почвы, которая представляет как бы губку, напитанную водой. Известь же образует из этой глины отдельные лоскутья, она как бы выжимает губку и этим удаляет излишек воды. **Почва вследствие этого становится более проницаемой, доступной для воздуха** и в результате известкования глинистой почвы бывает полезным. В легких же почвах преобладает песок. На такую почву хотя бы и выпал дождь, то вода впитывается, исчезает и часа через два почва уже доступна для воздуха. Когда же известь соберет в лоскутья то небольшое количество глины, которые содержит такая почва, то она еще меньше будет задерживать воду, что увеличивает недостатки легкой почвы. А потому результаты известкования таких почв получаются плачевные.

Итак, следовательно, **известкование применяется главным образом с целью увеличить рыхлость почвы**. Но так

как при новой системе обработки рыхлость гарантирована¹, то поэтому потребность известкования в большинстве случаев исключается совершенно.

Перегнойный слой

При мелкой двухдуюмовой пахоте **верхний перегнойный слой оказывает земледелию неисчислимые услуги**.

Нитрификация в нем происходит быстро и правильно. Всякий из нас заметил, что деревянные столбы гниют гораздо больше **у поверхности земли**, в которой они зарыты, чем внизу (*так как бактерии, разрушающие древесину, питаются азотом*).

Продукты интенсивного разложения перегноя промываются дождями к подпочве, проникают в нижний слой и оказывают влияние на растворимость его питательных веществ, или сами непосредственно питают растения.

Искусственные удобрения обыкновенно мелко перемолоты и пересеяны через сита, но, несмотря на то, они действуют гораздо сильнее, когда добавляются к почве в виде растворов. Органические остатки не разделены так мелко, они лежат в почве целыми кусками и, следовательно, **тем более не могли бы оказать полного влияния на почву** даже и тогда, если бы воздух имел к ним доступ. Размываемые же в верхнем слое продукты разложения перегноя **проникают в каждую частицу почвы** и прекрасно приспособляют ее к питанию растений.

Не менее важно и то, что составленный из органических остатков, как пористая губка, **верхний слой никогда не может ни затянуться, ни образовать вредной корки**.

¹ «Рыхлость гарантирована»! Представляю себе дикость этой мысли для обладателей тяжелых южных суглинков с почти непробиваемой плужной подошвой. Однако, видимо, если и можно структурировать такую почву, то высевом сидератов и оставлением на поле растительных остатков. Просто придется делать это каждый год. Это и есть нормальный способ содержать почву, как станет ясно далее.

После каждого теплого дождя разложение перегноя ускоряется, и верхний слой, **вместо того, чтобы уплотниться**, как это бывает при глубокой вспашке, **разрыхляется, растет, как на дрожжах и гарантирует постоянный доступ воздуха к нижним слоям**. Там под могучим влиянием атмосферы разлагаются органические остатки, осаждаются роса, поглощаются газы, размельчаются обломки скал, что все вместе взятое усиливает плодородие почвы и дает такие громадные урожаи, каких приверженцы глубокой вспашки не видали и в мечтах.

Конный полольник, употребляемый постоянно при новой системе земледелия **даже при возделывании хлебных злаков**, еще больше способствует выветриванию почвы. Одним словом, глубокая вспашка и старая система посева не могут и отчасти обеспечить почву той рыхлостью, какую гарантирует ей новая система земледелия.

Засухи, уничтожающие растительность в степях, которые когда-то были покрыты густой растительностью, — это наказание за разрушение глубокой вспашкой **естественного состава верхнего плодородного слоя**, а также за уничтожение **верхнего перегнойного слоя**, действующего в степях подобно тому, как в лесу действует подстилка. Выгребание подстилки губит лес, загребание в подпочву верхнего слоя губит плодородие полей. Утаптывание рогатым скотом и лошадьми, а также коса, довершают пагубное действие на полях и лугах. Мы «объясняем» это, согласно учению Либиха, истощением почвы, а также уничтожением лесов. Однако ближайшая причина состоит в том, что, **уничтожая верхний слой, мы вместе с тем уничтожили и рыхлость почвы**, благодаря чему сделалось невозможным поглощение водяных паров из воздуха (атмосферная ирригация), а вместе с тем и другие процессы, которые готовят почву к выдаче урожая.

Итак, вот три главнейших условия устройства нормальной почвы: 1. Почва пронизана системой вертикальных и горизонтальных каналов с остатками органики. По ним проходят газы, в них осаждаются роса, а для новых корней это

магистрали со всеми удобствами во влажную подпочву. 2. Сама почвенная масса при том сохраняет капиллярность, то есть достаточно плотна, чтобы подсасывать воду из глубоких слоев. 3. Сверху все это прикрыто слоем рыхлого перегноя. Он производит углекислый газ и гуминовые кислоты, обеспечивает вентиляцию, исключает образование корки и прикрывает поверхность капиллярного слоя от высыхания в засуху.

ГЛАВА V УГОЛЬНАЯ КИСЛОТА В ПОЧВЕ

Многие исследователи видят причину неимоверного развития растительности первобытного мира в том, что тогда атмосфера была богаче *угольной кислотой* (*угольная кислота — это раствор углекислого газа в воде. Этим термином здесь обозначается и кислота, и сам углекислый газ, поскольку в почве они постоянно переходят друг в друга*), чем теперь.

Поэтому Либих был того мнения, что если мы желаем получить максимум урожая возделываемых растений в короткий вегетативный период, то мы должны создать искусственную атмосферу угольной кислоты. Опыты профессора Годлевского показали, что **при 5–10% угольной кислоты в воздухе рост растений бывает самый быстрый**¹. Объемное же содержание угольной кислоты в атмосфере едва достигает до 0,02–0,05%.

Угольная кислота **непосредственно питает растения и, вместе с тем, способствует растворимости минеральных частей почвы**. Поэтому в этих отношениях она бывает жела-

¹ Вспомним, что растение состоит из углерода наполовину. В своей лекции Тимирязев показывает, что, не будь такой нужды в улавливании углекислого газа, растение не стало бы распускать такие большие листья и мучиться, испаряя огромные количества воды, чтобы они не перегревались. Действительно, древние растения, при своих огромных размерах, имели очень маленькие листья, или обходились без них.

тельной в почве. Но так как угольная кислота **подавляет микроорганизмы, вызывающие нитрификацию**, то в этом отношении почва должна быть свободна от угольной кислоты.

Как видим, здесь происходят несогласия, которые непременно следует примирить, если мы желаем получить высокие урожаи. В опытах Штеккарда и Петэрса вводилось в почву ежедневно 400 куб. сантиметров угольной кислоты и 1200 сантиметров воздуха, вследствие чего почва эта произвела вдвое больше растений, чем та же почва, но без добавления этих газов. Следовательно, для того, чтобы почва могла давать высокие урожаи, она должна содержать в себе **и угольную кислоту, и воздух**.

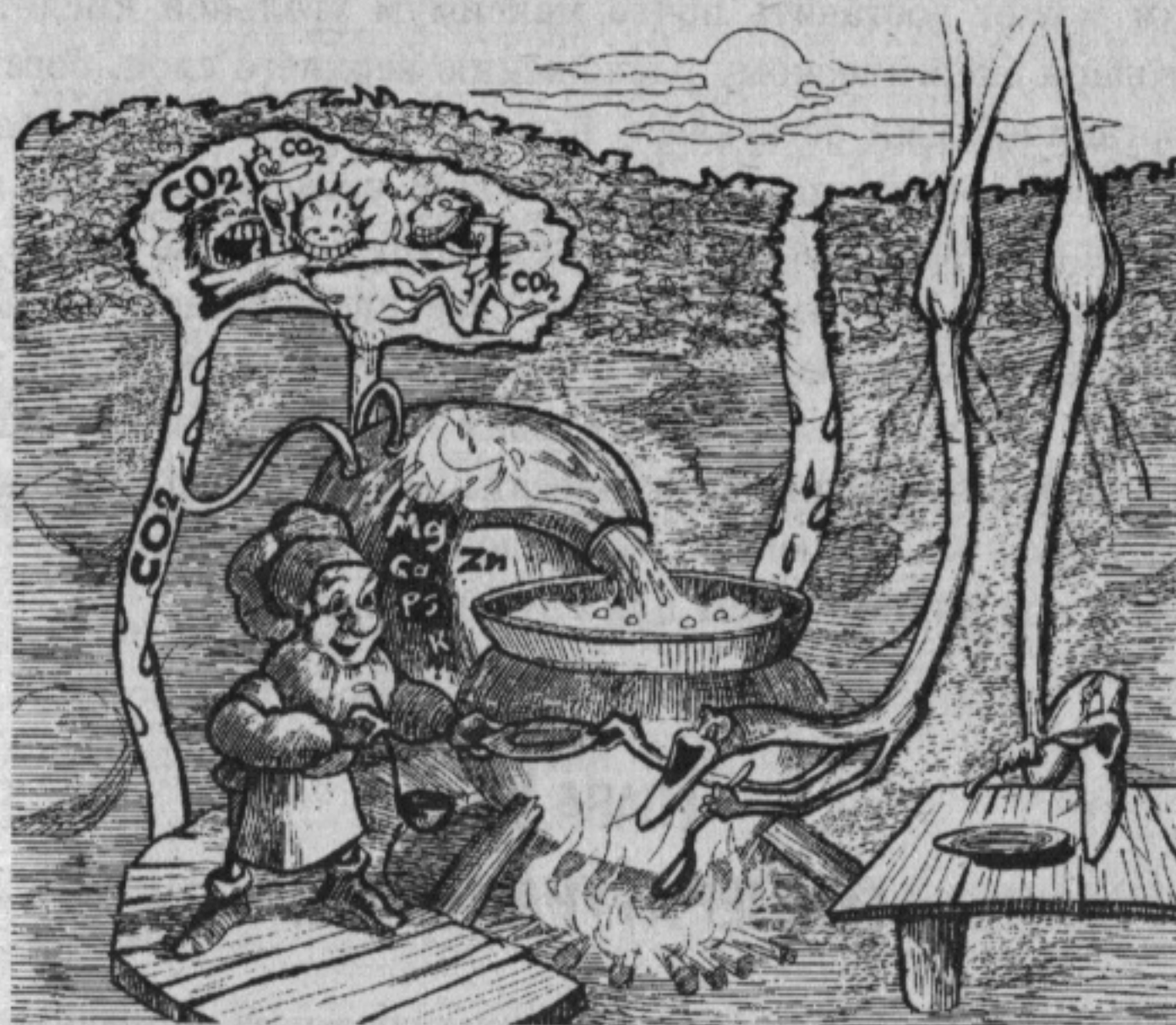
Природа превосходно решила этот вопрос, вследствие чего мы видим чрезвычайно обильную растительность в лесах и степях, до которых человек еще не прикасался своей культурой.

В девственных почвах **органические остатки находятся постоянно в верхнем слое**, а потому они имеют изобилие воздуха, в котором нитрификация и гниение происходят чрезвычайно быстро. Так, например, профессор Костычев обратил внимание, что листья в лесу подвергаются полному разложению в течение года. Также энергично происходит нитрификация и в степях.

Происходит это, кроме других причин, и потому, что угольная кислота, выделяющаяся при разложении органических остатков, не может вредить вызывающим разложение микроорганизмам. Более тяжелая, чем воздух (в 1,5 раза), **угольная кислота проникает (по каналам корней) в почву глубже, чем воздух, и там оказывает свое благотворное влияние на минеральные части почвы. Там процессам нитрификации она вредной быть не может. Перегной же разлагается среди изобилия атмосферного кислорода**.

Глубокая вспашка разрушает естественное положение плодородного слоя. Она загребает органические остатки вглубь почвы, где отсутствие кислорода, но изобилие угольной кислоты. Вследствие этого нитрификация прекращается совершенно, или же происходит чрезвычайно медленно. Не могут

ни образоваться азотистые соединения, ни разлагаться минеральные части почвы. Целые куски навоза годами лежат в земле, не перегнивая, земледельцы же покупают чилийскую селитру, суперфосфаты и каиниты. Новая система обработки, собирая и постепенно оставляя органические остатки в верхнем слое, дает возможность правильно и непрерывно разлагаться этим остаткам в обильном приливе воздуха.



Находящийся в почве фосфор не всегда и не так легко усваивается растениями. **Трехосновной фосфорнокислый кальций (основа фосфоритов)** есть соединение чрезвычайно трудно растворимое. Поэтому и при изобилии фосфорнокислых соединений почва часто бывает неплодородной, если умелой обработкой мы не сможем увеличить их растворимость. Задача эта делается легче, **если вода, находящаяся в почве, насыщена угольной кислотой**. Тогда для растворения 1 части трехосновного фосфорнокислого кальция требуется воды **в 30 раз меньше**. В воде, насыщенной угольной кислотой, растворяется таким же образом фосфорнокислое железо и глина.

Источник калия — **полевой шпат** — выветривается довольно легко. Самый важный для нас калиевый и глинистый полевой шпат под влиянием угольной кислоты разлагается, освобождая **растворимый** углекислый калий (*карбонат калия, или поташ*). Новообразовавшийся углекислый калий растворяется в воде и может служить пищей для растений.

Как видим, исключительно только новая система обработки может доставить почве максимум угольной кислоты, благодаря энергическому разложению верхнего слоя, богато органическими остатками. Кроме того, только при новой системе обработки проникающая вглубь угольная кислота находится в надлежащем месте и действует в глубине почвы на обломки скал и этим исполняет свое назначение — делать доступным заключающиеся в почве питательные вещества растений. При этих условиях угольная кислота не в состоянии задержать разложения органических остатков и нитрификацию, убивая вызывающих это разложение микроорганизмов, как это постоянно бывает при глубокой вспашке.

ГЛАВА VI

ТЕМПЕРАТУРА ПОЧВЫ

При обработке почвы мы должны обращать внимание на температуру почвы главным образом в двух отношениях: 1) по отношению к атмосферной ирригации и 2) по отношению к нитрификации.

Атмосферная ирригация, то есть оседание росы в почве, может происходить тогда, когда температура почвы ниже, чем температура воздуха. Более подробно мы рассмотрим этот вопрос в особой главе, теперь же отметим, что, **чем ниже температура почвы, тем больше росы в ней будет осаждаться.**

Следовательно, по отношению к атмосферной ирригации температура почвы должна быть **самая низкая**. Такая низкая температура преобладает в почве, покрытой лесом. От

сильного нагревания охраняют почву: 1) оттеняющие листья деревьев и 2) лесная подстилка. Поэтому в лесах почва так обильно осаждаёт росу, что ее хватает не только на громадные потребности лесных деревьев, но еще избыток влаги уходит обыкновенно в виде многочисленных родников и ручьев, которые большей частью высыхают после вырубki леса.

Следовательно, если бы дело шло только об обогащении почвы влагой, то довольно было бы только обеспечить ее рыхлостью и низкой температурой. Но задача усложняется тем, что **нитрификация** не может проходить при низкой температуре. Она возможна в пределах от 10 до 45 °C, **оптимум** — 25 °C. Итак, значит, земледельцу предстоит разрешить довольно трудную задачу, а именно: удержать почву в такой температуре, чтобы одновременно могли происходить **и нитрификация, и атмосферная ирригация.**

Глубокая вспашка совершенно бессильна, когда дело идет о разрешении этой задачи. Поэтому Дэгерен жалуется то на засуху, то на слабую нитрификацию, вследствие чего богатую азотом почву следует еще удобрять чилийской селитрой.

«Количество азота, — говорит Дэгерен, — какое доставляет нитрификация на 1 гектар, следующее:

весною	17,8 кг
летом	26,4 кг
осенью	40,6 кг
зимой	11,8 кг

«Мы уже указали, — говорит дальше Дэгерен, — что хороший урожай требует средним числом 100–120 килограммов соединенного азота. Очевидно, что количество этого азота должно быть усвоено растениями **в течение весны и начала лета**, так как в конце июня пшеница или овес уже не усваивают азота (*в целом это верно и для других культур*).

Что же касается бураков, то, хотя они и усваивают азотистые соединения, образующиеся позже, собирая их в своих корнях, но вследствие этого получают одни только неудобства, так как соединения эти вредят животным и затрудняют производство сахара (*как видим, проблема нитратов не нова!*) В действительности полезны только те азотистые соединения,

которые образуются **весною или в начале лета**, так как в конце лета, зимою и осенью азотистые соединения чересчур вымываются дождями, уходят в реки и моря, одним словом, для растений бывают утраченными».

Приведенные выше цифры указывают, что нитрификация, происходящая весною, недостаточна. Причину этого явления нетрудно понять: хотя земля в это время бывает довольно влажна, но зато температура почвы не достигает той степени, при которой ферменты могут действовать самым энергичным образом, потому что микроорганизмы очень медленно пробуждаются от своей зимней спячки. В то время как некоторые микроорганизмы развиваются в течение 24 или 30 часов, развитие микробов, вызывающих нитрификацию, происходит крайне медленно.

Проба почвы, взятая зимой с поля и помещенная в самой благоприятной температуре, в продолжение нескольких недель не может образовать более значительного количества азотистых соединений. Чтобы пополнить недостающую нитрификацию перегноя и уравновесить медленную деятельность микроорганизмов, мы должны прибавлять к почве как удобрение азотистые вещества.

Благодаря единственно тому, что **нитрификация весною не происходит в надлежащей степени**, целый флот занят доставкой в Европу селитры, которая с большим трудом добывается на берегах Великого океана. Итак, мы видим, насколько вредно то **вымораживание почвы**, которое советуется в каждом руководстве к глубокой вспашке. Наставления к предзимней вспашке и наставления к выделке хорошего кирпича совершенно одинаковы.

В результате это промерзание дает хороший кирпич, но пагубно действует на почву. Поэтому там, где морозы более чувствительны, чем у нас, например, в Архангельской губернии, земледельцы никогда не оставляют почвы «в остром пласте». Архангельский мужик Дэгерена не читает, но печальный опыт научил его, что перемерзлая земля не родит хлеба.

У нас вред, наносимый морозами, не так заметен, а потому «острый пласт» на зиму считается идеалом обработки как

в сельскохозяйственной литературе, так и на практике. Результаты мы видим в цитируемых выдержках Дэгерена. **Благодаря промерзанию, почве недостает азотистых соединений, и именно в то время, когда молодые растеньица больше всего нуждаются в этих питательных веществах.**

Опыт показал, что селитра оказывает самое лучшее действие тогда, если ее добавляют для молодых растений. Поэтому земледелец должен употреблять все усилия на то, **чтобы температура почвы на весну поднялась как можно скорее**, ибо только тогда мы можем рассчитывать на нитрификацию.

При глубокой вспашке этой цели трудно достигнуть. Поднятые пласты промерзают сильно и затем весною быстро высыхают. Чтобы не допустить пересыхания (что тоже делает нитрификацию невозможной), мы спешим бороновать почву. Под рыхлым покровом земля **не может согреться** и в результате — недостаток азотистых соединений. Первый хороший дождь образует после бороны хорошую корку, что тоже задерживает нитрификацию, и, в конце концов, несмотря на огромные запасы азота в почве, растения терпят голод.

Чтобы ускорить согревание почвы весной, мы можем употребить каток. Сдавленная земля лучше согревается солнцем и, с другой стороны, ночью меньше охлаждается, так как гладкая поверхность не так пропускает тепло. Так гладкий сосуд с блестящей поверхностью дольше задерживает теплоту, нежели такой же сосуд с поверхностью шероховатой. Но пока земля обсохнет настолько, что можно ее прикатывать, то и время уходит, и теряется влага.

Поэтому гораздо умнее поступает архангельский крестьянин, который боронует зябь с осени. Земля оседает, весною легче проникает в нее солнечное тепло, гладкая поверхность затрудняет теплопроводность ночью и, в конце концов, нитрификация и в этом суровом климате начинается весною вовремя.

Следует только обращать внимание, чтобы земля не пересыхала, так как сдавленная капиллярная почва скорее испаряет влагу, чем почва, покрытая слоем рыхлой земли. Поэтому, как только температура почвы поднимается до надлежа-

щей степени, следует ее сейчас же пробороновать, или пройти *экстирпатором* (*культиватор со стрельчатыми лапами*) на 2 дюйма в глубину, а после пустить бороны. При дальнейшем же ходе работ конный полольник, постоянно применяемый при новой системе земледелия, уже **беспрерывно** поддерживает рыхлость верхнего слоя.

При такой обработке нитрификация является весной в надлежащее время, а затем рыхлый слой земли охраняет почву от высыхания и не дает ей чрезмерно нагреваться (что тоже задерживает нитрификацию). Температура почвы держится на той высоте, при которой одновременно может происходить и нитрификация, и атмосферная ирригация.

Осеннее боронование мелко вспаханной почвы я постоянно практикую в своем хозяйстве, оставляя часть не заборонованной для сравнения урожаев. **Ежегодно урожай на заборонованной зяби бывает выше.**

В прошлом году (1897 г.) заметно выделялась кукуруза, посеянная по заборонованной с осени зяби, тогда как рядом, на не заборонованной, была гораздо хуже. Пора перестать преувеличивать влияние мороза на минеральные части почвы, что делают приверженцы глубокой вспашки, потому что **продукты разложения перегноя гораздо интенсивнее действуют на скелеты почвы, чем морозы**, которые, задерживая деятельность бактерий, окончательно приносят культурной почве больше вреда, чем пользы.

ГЛАВА VII

АТМОСФЕРНАЯ ИРРИГАЦИЯ

В 1876 году появилось в нашей литературе сочинение, которое заслуживало самого серьезного внимания со стороны общества. Но так как труд этот осмелился быть оригинальным, он был принят критикой весьма неприязненно. Не сожгли его на костре только потому, что этот простой способ

разделяться с неприятными книгами вышел из употребления.

Теперь именно передо мной — рецензия книжки г. Бочинского «О различной стоимости бураков в сахарном производстве и их обработке, а также об использовании атмосферных удобрительных веществ, основанное на новом методе обработки почвы». В этих рецензиях самонадеянность критиков ведет борьбу с их незнанием. Господа критики не желали знать, что, где дело идет не о пустом рассказе или комедийке, а о земледелии, которое питает миллионы людей, там нужно очень осторожно высказывать свое мнение.

Если бы книга г. Бочинского была принята иначе тогдашней критикой, и если бы заключающиеся в ней положения были оценены спокойно и разумно, то не один бы кусок земли остался в руках наших земледельцев, которые так старательно **выпахивали сами себя из своих имений, и продолжают выпаживать и донныне.**

Глубокая вспашка держится в сахарозаводских имениях, но печально выглядели бы эти имения, если бы заработки на сахаре не вознаграждали бы убытков от нерациональной и дорогой глубокой вспашки. Банкротства и здесь случались бы каждый день так же, как и в хлебных хозяйствах.

Г. Бочинский обратил внимание на две чрезвычайно важные вещи: 1) что **разница** между температурой атмосферы и почвы на глубине в метр, с мая месяца и до осени, **может доходить до 12° и больше, вследствие чего в почве может обильно осаждаться роса из воздуха**, и 2) что вместе с росой почва может поглощать большое количество газов и пыли, находящихся в атмосфере, а потому этим путем атмосфера может доставить почве **и влагу, и пищу для растений.**

Из теперешних писателей обратил внимание на этот вопрос Розенберг-Липинский, но он только его затронул, не разъясняя надлежащим образом. Наконец, по истечении десяти лет после появления книжки г. Бочинского, на атмосферную ирригацию обратили внимание русские земледельцы, которым засуха дала себя чувствовать гораздо больше. В

1890 году в журнале «Вестник русского хозяйства» (№№ 22, 23 и 24) появилась интересная статья г. Колесова, в которой интересующий нас вопрос был рассмотрен подробно.

Г.г. Бочинский, Розенберг-Липинский и Колесов обращают внимание на то, что подземная роса может осаждаться в почве таким же образом, как она осаждается летним днем на графине или стакане, наполненном холодной водой. Дело только в том, чтобы атмосфера имела постоянный доступ в почву и могла бы отдавать ей, как более холодной, свою влагу.

Следовательно, первым условием атмосферной ирригации должна быть **рыхлость почвы**, вопрос, который мы уже рассмотрели в особой главе.

Вторым условием атмосферной ирригации есть **температура почвы**, которая должна быть ниже температуры воздуха. Этому вопросу мы посвятили предыдущую главу.

Наконец, **третье условие — это капиллярность** (волосность) **почвы**, потому что роса осаждается в более глубоких слоях, и только тогда может приносить пользу бактериям, окисляющим азот, когда **силой капиллярности она поднимается к более теплым слоям почвы**, ибо бактерии эти живут исключительно в верхних слоях.

«Ферменты (здесь: бактерии) окисления азота, — говорит Дэгерен, — весьма распространены в природе. Но, несмотря на такое изобилие этих микроорганизмов на поверхности, ферменты окисления азота не проникают далеко в почву, а **занимают исключительно ее верхний слой**. На известной глубине редко их можно встретить, а еще глубже ферменты исчезают совершенно».

Ввиду этого, глубокая вспашка — вдвойне вредна. Она зарывает бактерии туда, где они не могут жить, а с другой стороны, она уничтожает капиллярность почвы и ее рыхлость, вследствие чего при этой пахоте невозможны ни нитрификация, ни атмосферная ирригация.

Мелкая двухдюймовая пахота, подкрепленная действием полольника, превосходно гарантирует и нитрификацию, и атмосферную ирригацию, потому что при такой обработке почва постоянно подвержена выветриванию; температура по-

чвы в низких слоях постоянно настолько низка, что атмосферная ирригация совершается энергично; наконец, **почва делается капиллярной**, вследствие чего влага поднимается к верхнему более согретому слою, где идет на нужды ростков и вызывающих нитрификацию бактерий.

Ночью верхний рыхлый слой почвы **охлаждается и осажда-ет в себе влагу**, испаряющуюся из нижних слоев. Характерным является здесь то, что это оседание влаги в верхнем слое бывает только тогда, когда верхний, мягкий слой почвы **не толще 1½–2 дюймов**. Если почва взрыхлена глубже, роса не оседает (см. «Обработка чернозема» Костычева).

Сгущение влаги в почве

Но присмотримся ближе к тем процессам, которые в самую большую засуху доставляют почве атмосферную влагу. В воздухе всегда находится большее или меньшее количество влаги, причем **теплый воздух может содержать больше влаги, чем холодный**. Количество влаги, какое может содержать воздух (*в одном кубометре*) при различных температурах, Дальтон высчитывает в следующих цифрах:

Температура воздуха	Количество воды в граммах
0	4,60
10	9,17
20	17,40
30	31,5
40	54,9
50	92,1
60	150,0

Если теплый воздух насыщен водяными парами, то **самое незначительное понижение температуры** сейчас же вызывает осаждение этих паров в виде росы. «Точка росы» — температура, при которой водяные пары превращаются в капли — тем ближе подходит к температуре самого воздуха, чем больше его влажность.

Так как редко случается, чтобы воздух был вполне насыщен водяными парами, то земледелец должен стараться, что-

бы разница между температурой воздуха и почвы, по крайней мере, в глубоких слоях, была бы **довольно значительной**, потому что иначе роса из воздуха не будет осаждаться.

Г. Колесов приводит следующие наблюдения над температурой почвы, полученные в Тифлисской обсерватории:

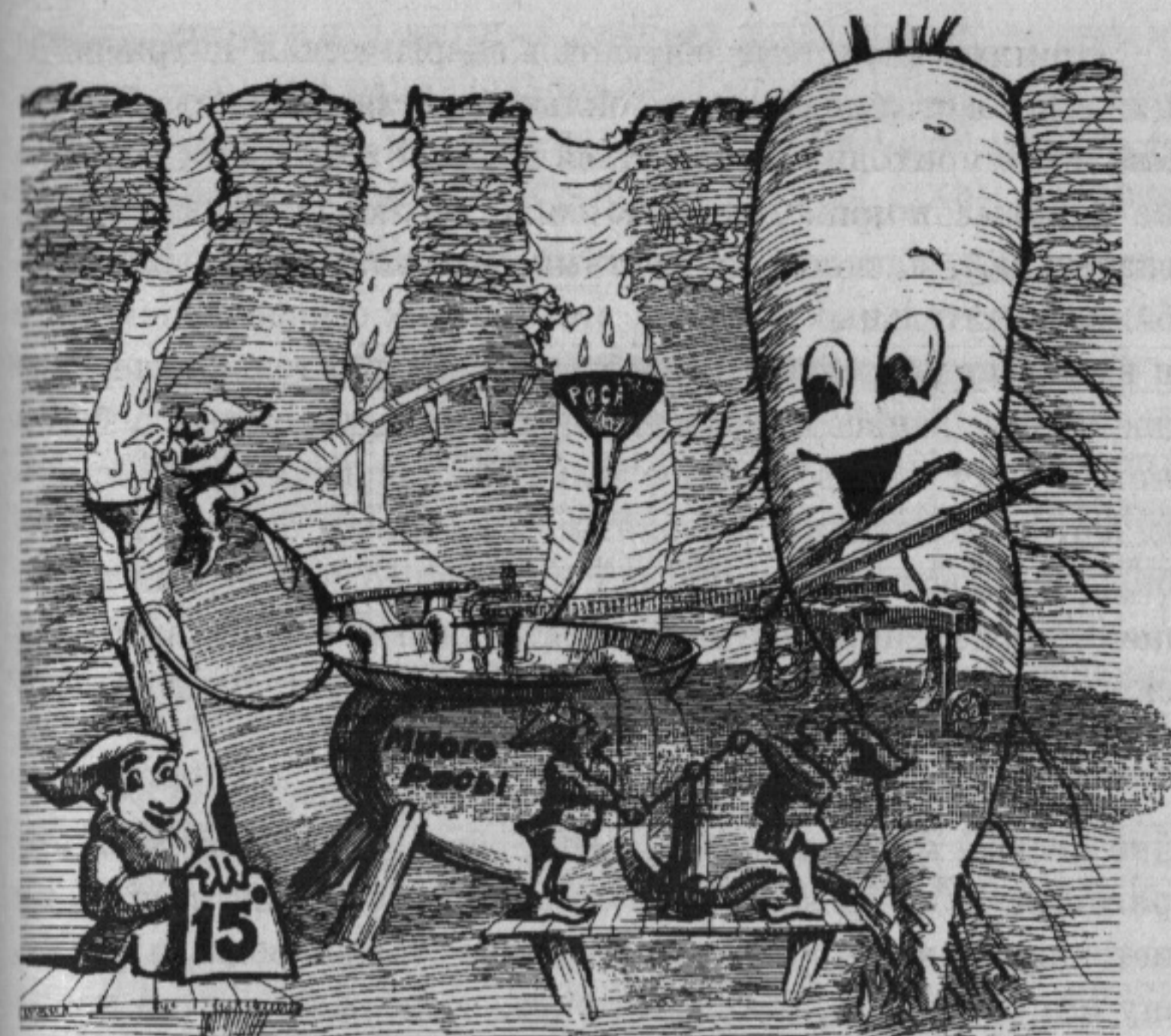
Время	Перед полуднем				После полудня			
	1.00	4.00	7.00	10.00	13.00	16.00	19.00	22.00
Температура почвы на поверхности	21,9	19,8	28,3	45,8	51,6	45,6	29,4	28,9
Температура почвы на глубине 0,12 м	30,4	28,3	27,4	30,7	36,2	38,9	37,1	33,2
Температура почвы на глубине 0,41 м	28,4	28,5	28,5	28,5	28,2	28,1	28,2	28,4

Как видим, температура верхнего слоя почвы в дневные часы выше, чем температура воздуха. Проникая через верхний слой почвы, **воздух должен еще больше согреться**.

А так как, по мнению метеорологов, здесь же над землей воздух **богаче влагой**, то он, проникая в более глубокие слои почвы, может осаждать более значительное количество росы.

Это дневное осаждение росы в почве и есть дождь, образующийся у нас под ногами в самые горячие дни — понятно, только при рациональной обработке почвы. Американцы напрасно старались вызвать искусственный дождь взрывами в тучах, потому что мы гораздо легче и вернее можем образовать дождь под поверхностью почвы. Такое «**сухое подливание**», как называют некоторые атмосферную ирригацию, не мочит нам платья, но превосходно удовлетворяет потребности бактерий и растений.

Если бы Дэгерен испытал рациональный метод обработки, то он не жаловался бы, что вследствие отсутствия влаги не может происходить нитрификация. Но, так как дождь не является по требованию, то приверженцам глубокой вспашки остается одно: только бессильно выжидать дождя и роптать на погоду.



При новой системе земледелия, хозяйничая в Бессарабии и южных уездах Подольской губернии, где засуха причиняет ужасно много беспокойства, я всегда был доволен погодой, потому что полевые работы никогда не прекращались, а земля была у меня постоянно настолько влажная, что можно было из нее лепить шарики. И нитрификация совершалась энергично, и растения превосходно росли, тогда как у соседей поля были черны и покрыты глыбами.

Более богатые имения устраивали милую забаву — раздавливание глыб тяжелыми катками, после чего почва до известной степени приобретала капиллярность и кое-как могла быть засеяна. На Украине, осенью прошлого (1897) года мне даже приходилось видеть в одном хозяйстве после такой забавы озимые всходы, как мне говорили, без дождя. Но как плохо они выглядели в сравнении с громадной веселой растительностью на полях, возделанных по новой системе!

При новой системе обработки энергическая нитрификация вызывает замечательно обильную растительность, так что мне часто приходилось мучиться в борьбе с сорными травами на паровых полях. Довольно было, чтобы остался в почве слабенький, наполовину мертвый корешок, как, ввиду изобилия питательных веществ, этот остаток сейчас же оживает и вызывает потребность новой борьбы. Одно только энергичное и немедленное срезывание появляющихся новых побегов может уничтожить упрямое зелье. Не энергичный же земледелец, позволяющий обновляться срезанным бурьянам и набираться новых сил, никогда с ними не совладает, так как в почве, неизмеримо богатой питательными веществами, они скоро укрепляются и затягивают раны, причиненные им обработкой.

Этим изобилием в почве питательных веществ в сухие летние месяцы мы, главным образом, обязаны **атмосферной ирригации**. Если бы какой-нибудь скептик усомнился, что этот источник может доставить растениям столько воды, я попрошу его объяснить, откуда в почве, возделываемой по новой системе, берется влага во время засухи. Если объяснение будет более рациональным, чем наше, то я первый соглашусь с ним.

Теперь мы объясняем образование росы в почве во время засухи тем, что теплый и заключающий в себе водяные пары воздух, охлаждаясь в более глубоких и более холодных слоях почвы, выделяет часть паров в виде росы и обогащает почву влагой. Так, например, если в полдень поверхность почвы нагревается до 51°C , то циркулирующий там воздух может заключать около 97 граммов паров на 1 куб. метр воздуха.

Такой воздух, проникая глубже, например на 5 см, охладится до 42°C и, следовательно, на основании вышеприведенного, может заключать в себе только 60 граммов воды, а остальные 37 граммов осаждаются в почве в виде росы.

Дальше, на глубине 10–12 см воздух опять охладится и образует новое количество росы. Но, так как в **рыхлой почве воздух обновляется беспрестанно** — или под влиянием постоянных изменений температуры почвы, или под влиянием

воды, которая в известных случаях выдавливает воздух из почвы — то при рациональной обработке в почве осаждается такая масса воды, что при нашей двухдюймовой пахоте, во время самой большой засухи под тонким сухим верхним слоем бывает грязь.

Ночное осаждение росы

Дневная роса, о которой мы говорим теперь, осаждается обильнее в более глубоких слоях, где господствует температура, близкая к температуре погреба. Но, так как нам нужна влага в верхнем более теплом слое, то необходимо, чтобы: 1) влага, осаждающаяся обильнее в глубине, могла свободно подниматься вверх, что возможно только тогда, когда почва **капиллярная**, и 2) чтобы почва достаточно энергически **проводила теплоту**, ибо тогда верхний слой ночью будет иметь температуру более низкую и сам по себе сможет осажждать росу.

Постоянное сохранение капиллярности почвы возможно **только при нашей двухдюймовой пахоте**.

Что же касается способности проводить тепло, то опыты Вагнера показали, что кварц лучше всего проводит тепло, чернозем хуже всего, известняк и жирная глина занимают среднее место, а почва **тем лучше проводит тепло, чем больше насыщена водой**.

Наш тоненький, рыхлый перегнойный слой защищает почву от чрезмерного нагревания, с другой же стороны, **не тронутый плугом и насыщенный влагой** капиллярный плодородный слой энергически проводит теплоту, и вместе с тем, благоприятствует осаждению дневной росы здесь же, над поверхностью почвы.

Процесс дневного превращения влаги в капли **сменяется ночью другим процессом**: ночью воздух над землей охлаждается и, как более тяжелый, проникает в глубь почвы, более же теплый воздух почвы поднимается кверху и осаждает ночную росу в верхнем, охлажденном слое почвы, или же на предметах, находящихся на поверхности. Например, внутри

стеклянного колпака, которым прикрыта ночью почва (опыты Несслера).

Опыты, приведенные профессором Костычевым, показали, что это **ночное осаждение росы на поверхности почвы бывает исключительно только тогда, когда верхний разрыхленный и сухой слой почвы — тонок**, при толстом же разрыхленном верхнем слое осаждения росы не бывает (*видимо, толстый слой не успевает остыть*).

При нашей системе обработки во время самой большой засухи в почве осаждается из воздуха столько влаги, что каждое зерно всходит без дождя. Растения произрастают, нитрификация совершается самым энергичным образом и газы поглощаются почвой превосходно. Когда верхний небольшой слой почвы начинает оседать после посева и почве угрожает высыхание, то мы пускаем конный полольник (только не окучник!), который облегчает доступ воздуха, и почва наша обогащается водой на дальнейшее время¹.

Веселая, зеленая, обильная растительность на нашем поле, на фоне чернеющих во время засухи соседних полей, приводит многих в изумление. Некоторые делают предположение, что над моими полями спустился дождь, другие видят в этом какую-то необъяснимую тайну, тогда как дело объясняется весьма легко и достигается **самыми простыми в мире средствами**.

Мелкая двухдюймовая вспашка, гарантирующая выветривание почвы, в особенности при употреблении от времени до времени полольника, есть именно тот таинственный деятель, который снял с измученных плеч земледельцев ужасное бремя засухи. Теперь я не только спокойно, но и с некоторым удовольствием встречаю этот ужасный бич земледелия. Растения у нас наверняка взойдут и будут расти без дождя, нитрификация и охлаждение газов будут происходить

¹ Хочу подчеркнуть этот момент: правильно структурированную почву поверхностно рыхлят не для того, чтобы «сберечь влагу», а чтобы снабдить ее влагой из воздуха, которую она может активно поглощать.

самым энергичным образом. А хорошая погода облегчает нам работу на поле, чему дождь часто становится препятствием.

ГЛАВА VIII

Орудия для обработки почвы

Бессмысленное переворачивание почвы глубокой обработкой вызвало **не менее бессмысленную** конструкцию плугов, грубберов (культиватор для глубокого разрыхления), культиваторов, драпаков (лапчатая польская борона. Рис. 13, 14) и т.д.

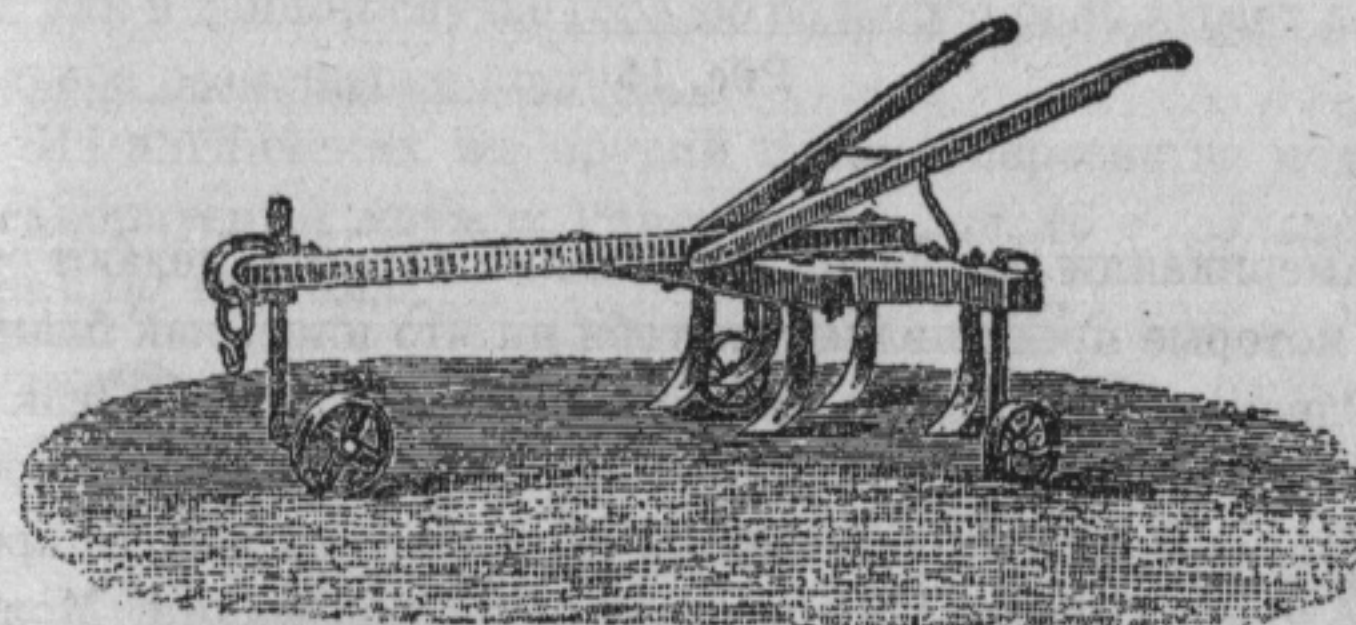


Рис. 13

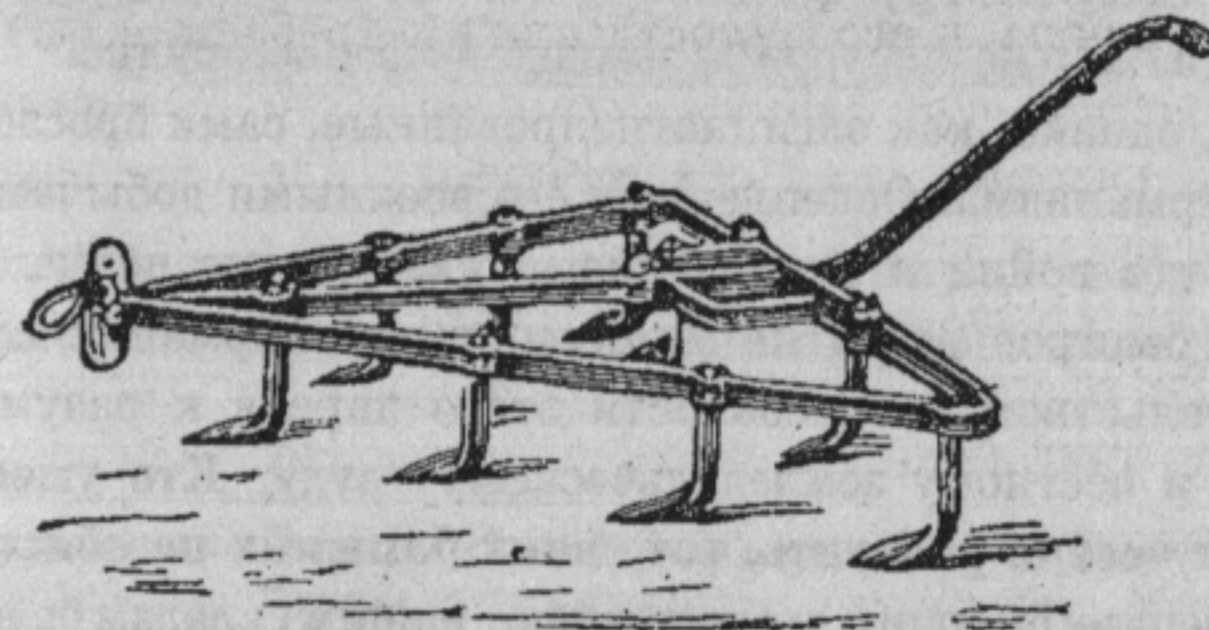


Рис. 14

Орудия эти, как справедливо сказал Дэгерен, должны бы фигурировать в музеях древностей, наряду с осмоленным колом древних народов, но мы, однако, не перестаем платить за них наши трудовые деньги.

Самым большим бессмыслием в постройке земледельческих орудий отличаются немцы. Более смысла в изделии орудий проявляют англичане (на рис. 15 — английский плуг).

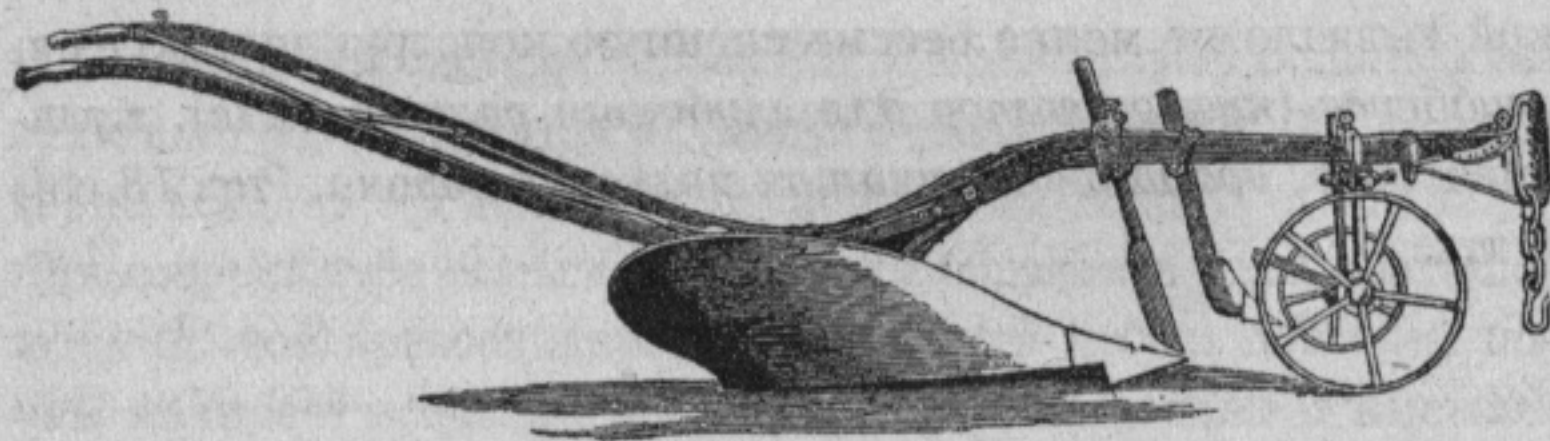


Рис. 15

Американцы же, рядом с хорошими вещами, делают орудия, которые представляют из себя ни что иное, как блажь.

Однако мы постоянно покупаем немецкие изделия, как бы считая своей обязанностью увеличивать те миллионы марок, которые немцы предназначают на колонизацию нашего края.

У немцев можно учиться военной организации. Можно покупать у Круппа пушки, но напрасно искать там хороших земледельческих орудий, потому что легче дойти до Парижа, чем рационально построить земледельческое орудие.

Мы, однако, как загипнотизированные, сами бросаемся в пасть германизма. Ослепленные его военными добычами, забывая, что война и земледелие — две разные вещи, и что именно быстрое развитие милитаризма в Германии служит доказательством неспособности этого народа к разумному, тихому и честному земледельческому труду. **Кто умеет разумно и честно работать, тот своих ближних не обижает.**

Немецкие фабрики предоставляют нашим складам более легкий кредит и делают большие уступки (из нашего кармана), поэтому-то они и наводнили нас обильно своим плохим товаром.

В настоящее время наши склады завалены немецким товаром, вследствие чего земледельцам трудно даже иметь понятие о преимуществах английских изделий. Но довольно раз увидеть в работе английские и немецкие орудия, чтобы убедиться в превосходстве первых.

Плуг

Тяжелый немецкий ум не может понять, как должен быть сделан **трехлемешный плужок**, чтобы он не забивался обильным жнивьем на плодородных и чистых полях, а также сорными травами на полях, не приведенных еще в порядок. Немцы думают, что достаточно сделать стойки плужка несколько выше, чтобы он не забивался. Однако это мало помогает, так как в данном случае гораздо большую роль играет рациональное размещение корпуса...¹

Из английских же орудий пальму первенства получил **трехкорпусный плужок Рансома** (на рис. 16 — **однокорпусный плуг Рансома**).

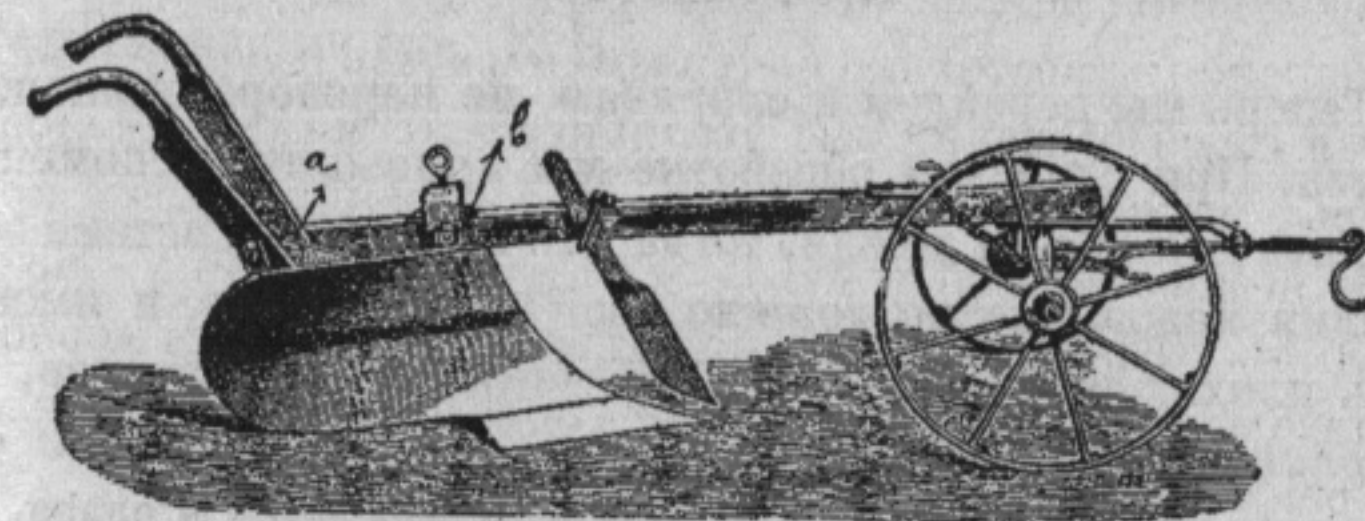


Рис. 16

Английские плужки имеют то преимущество перед немецкими, что корпуса их размещены рациональнее и, вслед-

¹ К сожалению, Овсинский не описывает своих орудий с должной подробностью. Думаю, его советы актуальны и сейчас. Может быть, гравюры из старинной «Энциклопедии», сделанные с фотографической точностью, пригодятся тем, кто захочет разобраться в этом вопросе.

ствие этого, не забиваются так жнивьем и сорными травами, как немецкие. Кроме того, отвалы Рансома устраиваются на основании математических данных... Лемехи в английских плужках (Рансома) выделяются по способу, составляющему секрет фабрики. Они оттачиваются сами в работе, очень крепки и прочны. Немецкие же снашиваются очень быстро и постоянно должны отправляться в кузницу.

Итак, следовательно, обработку почвы я основываю на трехлемешных плужках Рансома.

По получении из фабрики плужка, я добавляю пару зарубок на сегменте регулятора глубины, чтобы плужок пахал мельче, после чего он выполняет свою работу как следует¹. Будущее даст нам лучший снаряд, но в настоящее время трехлемешные плужки Рансома, безусловно, лучше всего отвечают своему назначению.

Работа обходится баснословно дешево. Я пашу сейчас же весною, пока земля не высохла, потому что **сухой земли мелко вспахать нельзя.**

Культиваторы

Теперь мы перейдем к снарядам, **не переворачивающим пласта.** При глубокой обработке мы привыкли беспомощно ожидать для посева дождя, тогда как при новой системе земледелия каждое зерно должно взойти без дождя, и именно здесь плохая работа общеупотребляемых культиваторов, *экстирпаторов (культиватор со стрелчатыми лапами для подрезки сорняков, рис. 17)* и пр. сразу бросается в глаза.

Чтобы понять все недостатки конструкции этих снаря-

¹ Вот что пишет историограф черноморских казаков, И.Д. Попка в очерках 1858 года о черкесском плуге: «Устройство черкесского (адыгского) плуга, очень легкого и ходкого, заслуживало бы подражания. Он не забирает так глубоко, как тяжелый казацкий плуг, зато кроит землю тонкими и ровными ломтиками, и по целине идет без малейшей запинки. Пахота черкеса — искусная ткань, загляденье». Мудрые адыги исстари применяли мелкую пахоту!

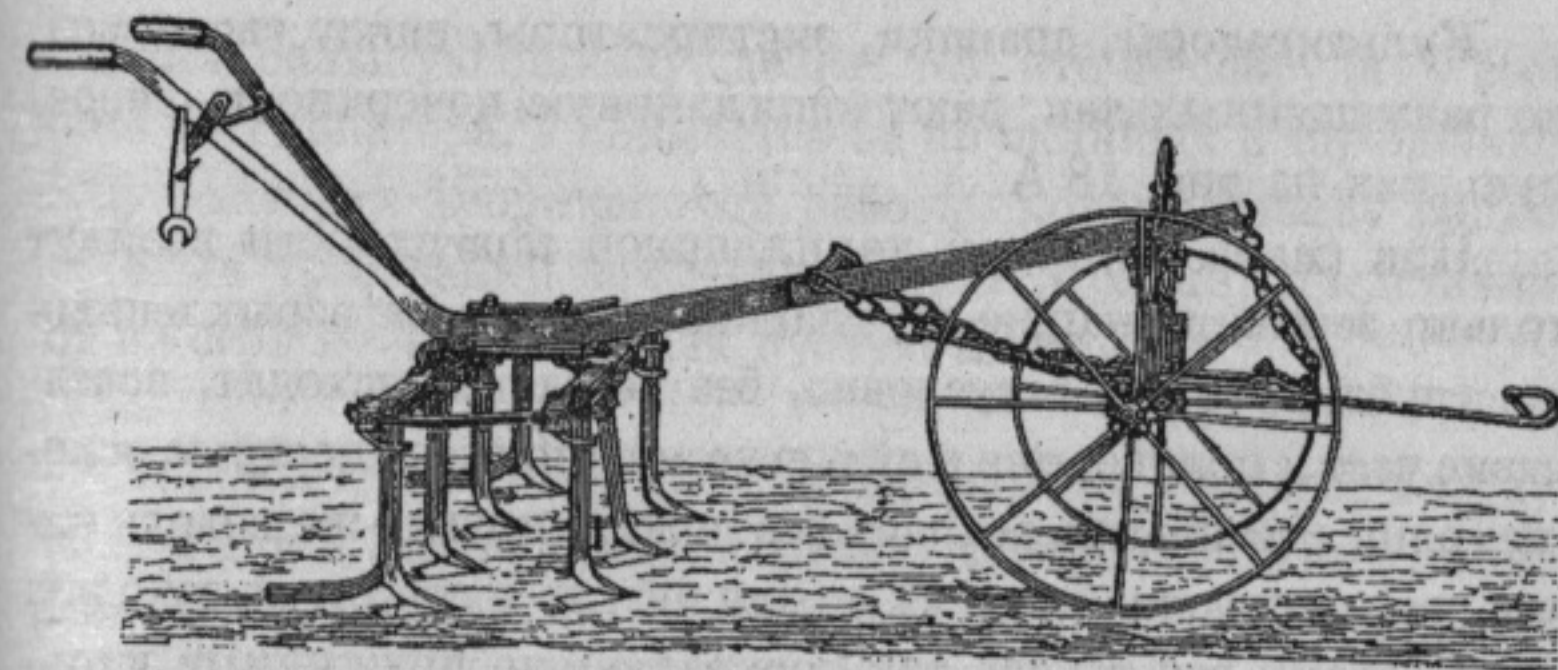


Рис. 17

дов, мы должны припомнить условия, при которых зерно всходит без дождя.

Произойдет это только тогда, когда зерно упадет на **влажный капиллярный слой почвы и будет прикрыто сверху тонким мягким слоем земли.**

При мелкой вспашке цель эта достигается вполне: у нас получается влажная и ровная капиллярная поверхность, на которую падают посеянные зерна и всходят без дождя **одновременно**, как на рис. 18 Б.

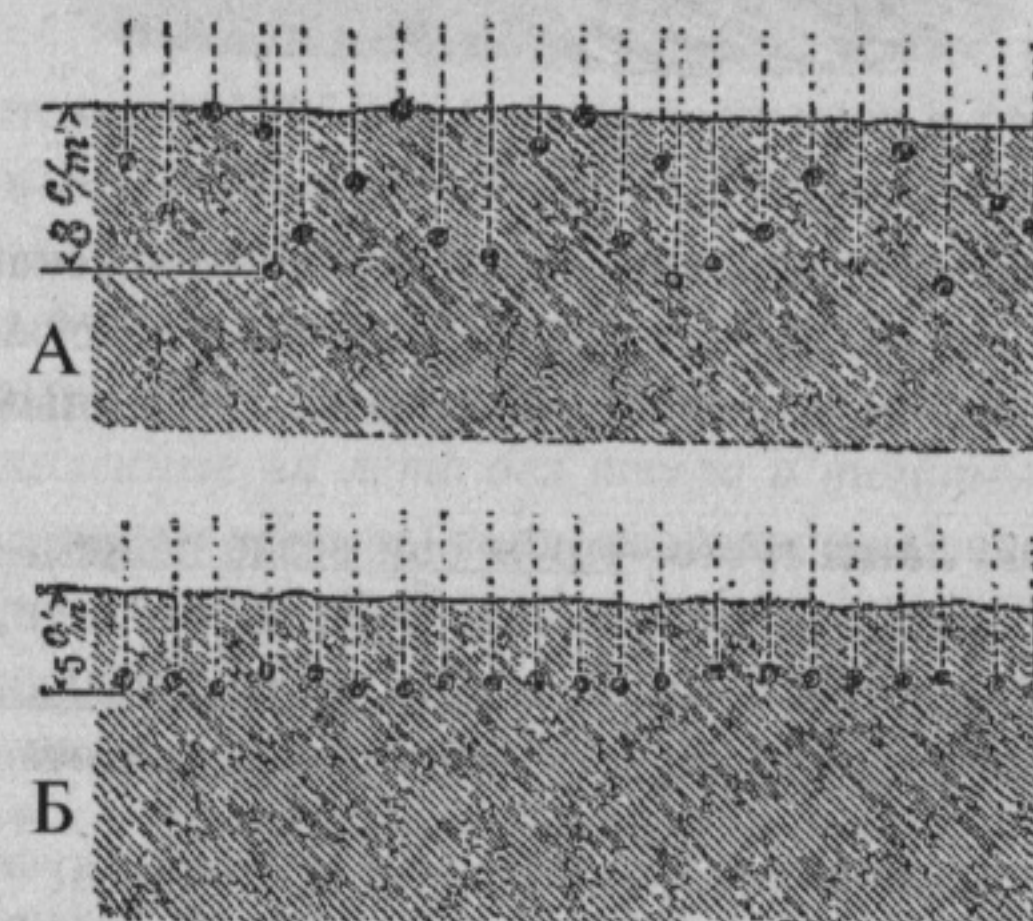


Рис. 18

Культиваторы, драпаки, экстирпаторы, ввиду своих редко размещенных лап, дают капиллярную поверхность неровную, как на рис. 18 А.

При такой неровной капиллярной поверхности взойдут только зерна, лежащие на гладких местах, на взрыхленных же глубже частях, безусловно, без дождя не всходят, вследствие чего и получаются в сухую весну или осень **пестрые всходы**: одни растеньица всходят без дождя, другие же недели через две после дождя, а если дождя нет, то и совсем не всходят.

Поэтому все теперь так восхваляемые пружинные культиваторы (рис. 19) выброшены у меня на чердак.

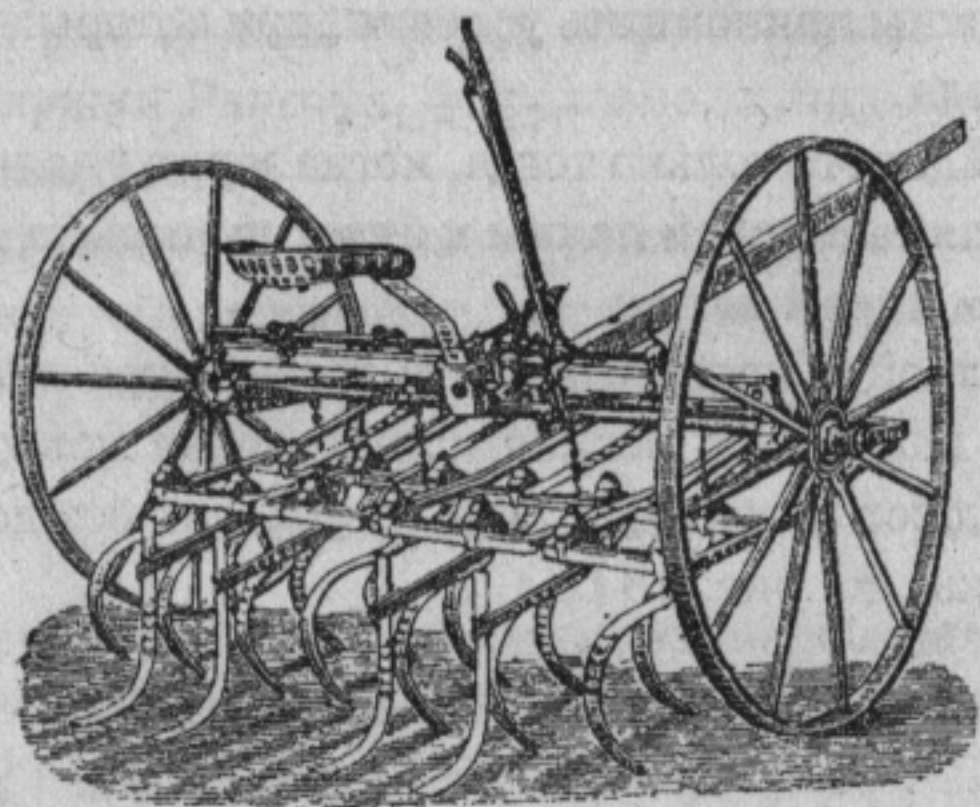


Рис. 19

Скачущие пружинные лапы и бурьян пропускают, и капиллярную поверхность дают неровную, вследствие чего я работаю исключительно экстирпаторами, сделанными у меня дома.

Я ставлю лапы густо, чтобы они везде подрезывали сорные травы, крепко их осаживаю, чтобы не скакали, как американские пружинные лапы, и давали бы капиллярную поверхность совершенно ровную¹. Инструмент работает превос-

¹ Этим двум требованиям удовлетворяют некоторые лушильники и дисковые бороны. Их с успехом использовали Фолкнер и Мальцев, как мы увидим далее.

ходно, и большую ошибку сделает тот, кто не соорудит у себя дома экстирпатора, а поймается на пружинных и тарелочных культиваторах американской работы, которые ввиду рациональных требований земледельческой техники, представляют из себя не что иное, как пустую затею.

Бороны делаю тоже дома — деревянные с железными зубьями. Дома делаю также и катки, которые, впрочем, употребляю осмотрительно и редко, так, что кроме трехлемешных плужков для обработки никаких других орудий я не покупаю. Поэтому и почву всегда имею идеально чистой, и растения всходят у меня и растут без дождя. Пора нам перестать ловиться на плохой немецкий товар и на американские выдумки, потому что собственный наш кузнец под нашим наблюдением гораздо рациональней сделает орудия, а стоимость его будет без сравнения меньше. Как видим, средства, при помощи которых я достигаю своей цели, — просты, дешевы и для всякого доступны.

ГЛАВА IX ОБРАБОТКА ПОД ОЗИМЬ

В настоящем 1898 году весенние посевы я начал поздно, так как весна была страшно сухая. Нетрудно было предвидеть, что почва засохнет, как кирпич, и что мелко вспахать под озимь будет нелегко.

Поэтому сейчас же по окончании посева я объехал *паровые* (оставленные на лето без посева и тщательно обрабатываемые полольниками) поля, назначенные под озимь. Оказалось, что часть полей сильно засорена пыреем, осотом, повиликой и пр. Другая часть — без пырея — засорена полынью и бодяком, третья почти чистая.

Желая как можно скорее застраховать себя от худых последствий засухи, я распорядился работой следующим образом: на пырей я пустил трехкорпусные плужки Рансома, на

попынь и бодяк — экстирпаторы с девяти зубьях, своей конструкции. И, наконец, на чистые поля я послал бороны, которые **содрали поверхность и тем самым защитили поле от засухи**. Вся работа продолжалась почти неделю, после чего я уже почти спокойно мог работать трехлемешными плужками, несмотря на ужасную засуху, которая высушила поля соседей до такой степени, что никаким инструментом нельзя было там работать. Итак, мы видим, что **сильное и своевременное срывание поверхности паровых полей** составляет новую систему обработки.

В Бессарабии, где издавна вошло в обычай выпасать скот в течение лета на паровых полях, новая система обработки встретила многих противников, которые утверждали, что такая ранняя обработка пара приносит им один только вред, уничтожая выпас. Но когда в 1895 г. поля не могли быть засеяны вследствие глыб, которые наделали плуги, пущенные по стоптанному скотом и засохшим паровым полям, а у меня росли превосходные репак, рожь и пшеница, то тогда бессарабские интеллигентные земледельцы пришли к заключению, что лучше часть худших полей отделять под постоянный выпас, чем рисковать всем годовым урожаем озими.

При **быстром взрыхлении** поверхности парового поля большую услугу оказывают мне **девятилапные экстирпаторы**. Этот экстирпатор занимает полосу земли вдвое большую, чем трехлемешник, и прекрасно подрезывает бурьян. Для работы им достаточно одного мальчика и на засоренных полях — двух пар волов или лошадей. А на чистых же полях — одной пары.

Лапы экстирпатора я устраиваю наподобие нашего старославянского рала (рис. 20), потому что немецкие лапы никуда не годятся.

Они имеют форму зубьев от конных граблей (рис. 21), вследствие чего легче забиваются сорными травами, или, что еще хуже, наральный прикрепляется к стойке под прямым углом, что на засоренных или несколько сырых почвах делает работу совсем невозможной. Такое идиотское устройство лап дает прославленный Сакк в своих экстирпаторах.

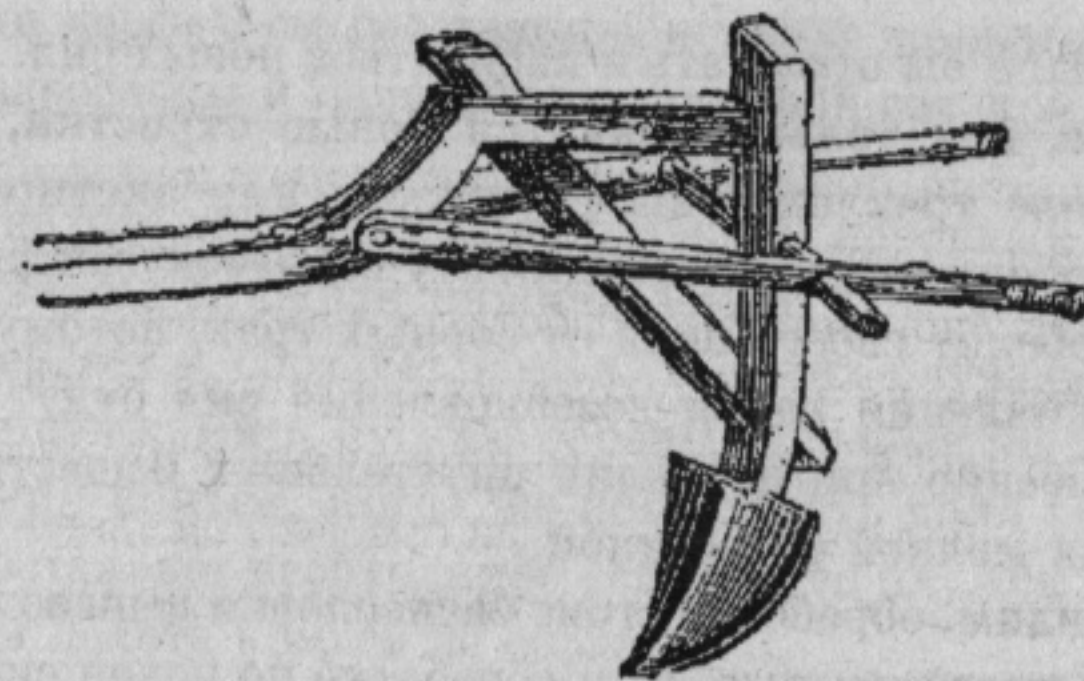


Рис. 20

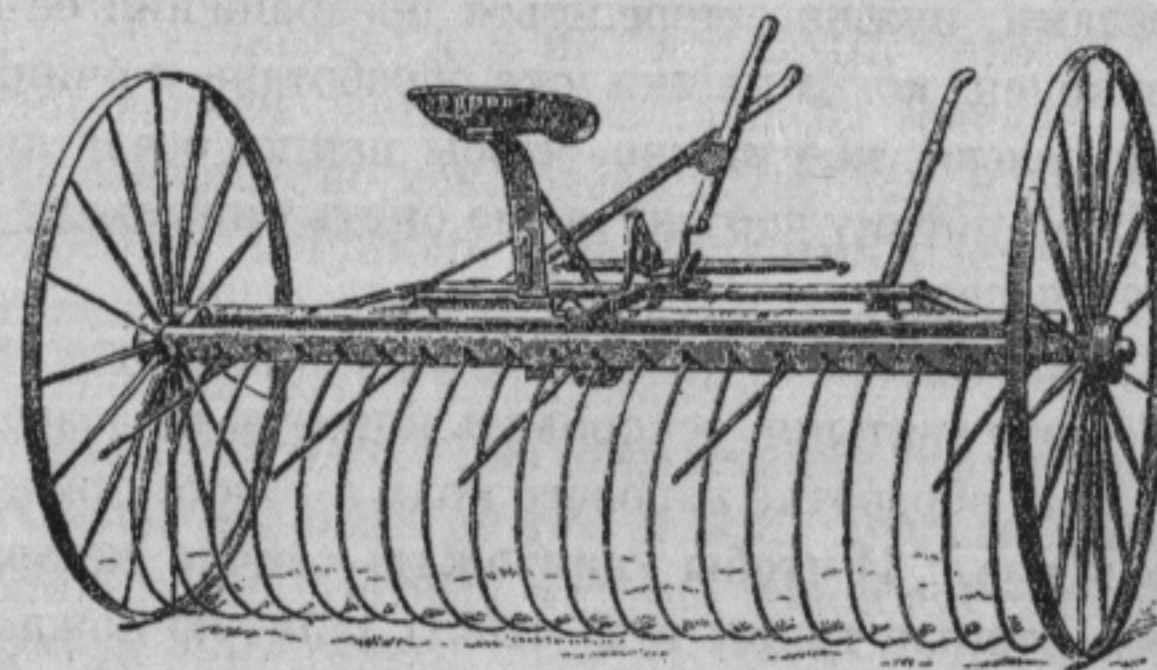


Рис. 21

Дешевая и быстрая работа трехлемешниками и экстирпаторами дает мне возможность в течение мая, июня и июля очистить землю от бурьяна и приготовить ее к посеву. Получается у меня пашня **идеально чистая и без глыб**. Рядовые сеялки могут идеально хорошо работать на такой пашне, каждое зерно падает на нетронутую плугом капиллярную поверхность и всходит без дождя.

Следует только при обработке слишком засоренных полей обращать внимание на то, чтобы подрезанные **в корневой шейке** (самое чувствительное место) сорные травы не в со-

стоянии были бы отрастать и набираться новых сил. Поэтому **сейчас же, как только появятся новые отростки**, следует пройти поле трехлемешным плужком или экстирпатором. Плохой хозяин, откладывая эту работу до завтра, никогда не освободит своего поля от сорных трав, потому что они после заживления ран и возобновления сил будут отлично расти, особенно при изобилии питательных веществ, приготовляемых мелкой обработкой.

Как видим, обработка стоит баснословно дешево и результаты дает превосходные. При обработке по новой системе хозяин избавляется от целого кодекса предписаний, обязательных для приверженцев глубокой вспашки. Например, нельзя трогать пашни известное время, хотя бы она вся поросла сорными травами, нужно остерегаться превращения ее в порошок и, наконец, когда пашня уже обработана и очищена, то еще сеять нельзя, ибо нужно, чтобы пашня осела надлежащим образом, потому что иначе она опять уничтожит корешки озимого посева.

Но и здесь логика должна молчать, потому что глубокая вспашка — это святыня, оскорблять которую не дозволяется.

ПАР. При обработке парового поля я строго придерживаюсь двух правил: **1) чтобы уничтожать сейчас же возобновляющиеся сорные травы и 2) чтобы забитую дождями поверхность сейчас же взрыхлять боронами**, и этим самым возвращать ей способность выветриваться. При такой обработке почва дает мне те исполинские хлеба, которые возбуждают удивление всякого, кто их осматривал.

В 1896 году паровые поля были ужасно засорены сорными травами. Такого изобилия сорных трав я не встречал в своей жизни и, вероятно, уже не встречу. Лето было дождливое, почва постоянно мокрая. Приходилось пахать (на 4–5 см) мокрую землю, чтобы избавиться от сорных трав, или же дать им возможность разрастаться еще лучше. Волею-неволею, я пахал сырую землю и сорные травы уничтожил совершенно, но корешки их, облепленные мокрой землей, образовали многие комки, сильно засохшие при наступившей засухе. Здесь оказал мне услугу **штифтовый каток** (дубовая колодка, набитая

штифтами через 6 см расстояния, и такой же длины), комья были раздроблены и поля засеяны рядовой сеялкой.

При пахоте трехлемешным плужком неровных полей часто добывается влажная нижняя земля, которая на поверхности твердеет и образует комья. В таких случаях одновременно с плужками я пускаю бороны, которые не допускают образования комьев. Когда же поверхность поля выравнивается, что составляет необходимое условие, то плужок при двухдьюмовой пахоте комьев не образует.

Вопрос о запахивании навоза я рассматривать не стану, так как и приверженцы глубокой вспашки считают аксиомой **необходимость мелкого запахивания навоза**. Если же при зеленом удобрении иногда нужно пустить плуг глубже, то это представляется злом необходимым, которое уменьшается скашиванием растений, сеянных на зеленое удобрение. Часто же совершенно исключается необходимость запахивания удобрений, например, **при покрытии клевером**, редко у нас применяемом, несмотря на то, что это превосходное средство обогащения почвы удобрениями.

Припаханный **плохо разложившийся солоmistый навоз я закатываю**. Это один из тех редких случаев, в которых я употребляю каток. Потому что при новой системе обработке почва **всегда капиллярна**. Двухдьюмовый же верхний слой, по правилу, всегда должен быть рыхлым, и, следовательно, употребление катка при новой системе обработки не имеет смысла. Исключения из этого общего правила мы укажем в дальнейшем продолжении, когда будем говорить об обработке под яровые и посева.

ГЛАВА X

ОБРАБОТКА ПОД ЯРОВЫЕ ХЛЕБА

Обработку под яровые хлеба я начинаю **сейчас же после уборки хлеба**. Только при выполнении этого условия можно рассчитывать на максимум урожая.

Засоренные поля и поля с обильным жнивьем я вспахиваю трехлемешными плужками Рансома, поля менее засоренные — девятилапными экстирпаторами собственной конструкции и, наконец, поля чистые, без жнивья, на которых хлеб убран косами, я бороную, насколько борона может раздробить поверхность таких полей.

Таким образом, сейчас же после уборки я имею поверхность полей разрыхленной¹, вследствие чего начинается атмосферная ирригация и нитрификация. Свежие корни растений начинают разлагаться и готовить пищу для наступающего поколения.

В течение осени, **сообразно с зарастанием пашни сорными травами, забитием ее дождями и проч.** я вторично пускаю мелко плужки, экстирпаторы или бороны. **Перед зимой я всю зябь бороную и, заборонованную, оставляю на зиму.**

Г-н Ярачевский пишет, что при обработке по моей системе получил хорошие результаты при возделывании корнеплодов и озимого хлеба. При возделывании же овса и ячменя результат получился плохой. Был он плохой, потому что г. Я., вероятно, пахал под посев поздно, зяби перед зимой не бороновал, сеял, вероятно, **не рядами-полосами**, как велит новая система, а вразброс. Или рядами обыкновенным способом, после посева же о воспитании растений не подумал. И я в некоторых случаях применяю разбросный посев, но после него **строго наблюдаю за необходимым для посева воспитанием растений**, чего г. Ярачевский, вероятно, не исполнил. Если бы посев был произведен при выполнении всех этих условий, то результаты были бы не плохими, а блестящими, какие я постоянно получаю в моем хозяйстве.

¹ Это один из важнейших моментов, на который обращает особое внимание и Вильямс. Под хлебом почва довольно влажна, но после уборки может пересохнуть за день, а при суховее — за три часа; пересохшую же почву пахать — только портить ее окончательно, да гробить технику. Посему культиватор должен идти сразу за комбайном.

ГЛАВА XI ПОСЕВ

Чтобы понять, каким образом нужно сеять, чтобы растения произвели максимум урожая, мы должны вернуться к первой главе под заглавием «Самодеятельность растений по отношению к земледелию» и со вниманием прочесть ее.

Из этой главы мы узнаем, что растения, для того, чтобы выдать большой урожай, **должны расти очень густо, причем, с боков иметь свободное пространство.**

Опыты показали, что при ширине засеянной полосы в 30 см средние колосья — такой же величины, как и боковые. При более широкой полосе средние колосья становятся меньше, страдая от недостатка солнца и питания.

Поэтому, производя посев, я делаю ширину полос около 30 сантиметров, пустое же пространство, не засеянное, я оставляю такой же ширины.

Чаще всего я употребляю трехметровую сеялку, где расстояние в 30 сантиметров сохраняется всего легче. Больше всего остается пустой земли при двухметровой ширине сеялки, вследствие чего сеялки в 3, $2\frac{1}{2}$ и $1\frac{3}{4}$ метра представляются самыми подходящими.

Если сошники (органы, заделывающие семена в почву) сеялки мы сдвинем насколько возможно ближе, то в полосе поместится пять сошников. Следовательно, полоса посева в 30 сантиметров будет состоять из 5 рядков, возле которых останется пустое пространство в 30 сантиметров. Таких полос (5 рядков плюс пустая полоса) трехметровая сеялка дает нам пять.

Но я сошники сеялки суживаю и удлиняю, вследствие чего в полосе на пространстве 30 сантиметров я помещаю не пять рядков, а шесть, что распределяет зерна более равномерно.

Сошники в сеялках Эккерта и Сакка сделаны нерационально. Ибо вслед за сошником сыпется рыхлая сухая земля,

а на нее уже падает зерно. Очевидно, оно не взойдет без дождя, потому что не попадет на капиллярный слой. Поэтому и сошники я переделываю так, **чтобы зерно падало непосредственно на капиллярный влажный слой**. Тогда растения всходят у меня в самую большую засуху до последнего зерна безусловно: репак в 3 дня, рожь в 5 дней и пшеница в 6 дней¹.

Отверстия, ведущие зерна к валику, я насколько возможно суживаю, чтобы не сыпалось много зерна. Таким образом, зерна выпадают и всходят почти поодиночке².

Сошники я нагружаю сильно, не опасаясь, что пойдут слишком глубоко, потому что **при двухдюймовой вспашке это не так легко**, как при пашне, взрыхленной глубоко. Засеянную полосу я ровняю маленькой боронкой с деревянными зубьями, прикрепленной к сошнику сеялки. Кружочки, влекущиеся сзади и прибавляемые к сеялкам Менделя, делают в почве углубления и менее пригодны.

После посева катка я не пускаю, так как это было бы нарушением основных правил новой системы, которая учит нас, что **нижний слой должен быть капиллярным, а верхний двухдюймовый — рыхлым**. Как только уничтожим прикатыванием этот тонкий мягкий слой, мы вместе с ним погубим и плодородие нашего поля, которое после такой варварской операции в несколько дней высохло бы и потрескалось.

Южная часть России обыкновенно после яровых и озимых посевов бывает подвержена ужасным засухам. Поэтому укатывание посевов там — есть заблуждение, которое допус-

¹ Для справки: пшеница в то время всходила в лучшем случае 10 дней, а при разбросном посеве, который заделывался боронами, иногда и месяц, и 40 дней — в этом случае всходы были очень плохими.

² Жаль, что Овсинский не указывает свою норму посева. Я могу ошибаться, но, судя по тому, как он регулирует сеялку, обычная для того времени норма (в среднем 200–220 кг/га) была уменьшена минимум вдвое. При этом зерна ложились через 5–6 см в ряду, и на квадратном метре было 200–240 растений. У наших опытников 40–60 растений на кв. метре дают самые кустистые растения и высокие урожаи. Конечно, это зависит и от сортов. Но очевидно, что в схеме посева скрыты большие возможности повысить урожай.

кать не следует. Засухи и жары там настолько сильны, что и не укатанная почва начинает трескаться, почему должен быть соответственный и уход за растениями, **укатанные же посевы подвержены окончательной гибели**.

Рядово-полосный посев применяется на местах более или менее ровных, где без опасений можно сеять корнеплоды. На крутых же скатах я сею вразброс и заделываю трехлемешным плужком Рансома¹, после чего также получаю хорошие всходы.

К трехлемешному плужку можно приделать сеялочку, которая засекала бы полосу земли не шире 30 сантиметров, вследствие чего мы получим полосорядовой посев без рядовой сеялки, которая требует весьма тщательной обработки почвы. Распределение зерен будет не так точно, как при рядовом посеве. Но все-таки лучше, чем при разбросном посеве¹.

Шесть рядов в тридцатисантиметровой полосе я помещаю при посеве **злаков**: ржи, пшеницы, овса, ячменя и льна. При посеве широколистных растений я помещаю в полосе меньше сошников и рядов. Так, для бобов я делаю в полосе четыре ряда, для мака — три, для репака (*сурепка масличная*) — два, для сои два и т.д. При посеве бобов расстояние между сошниками в полосе равно 10 сантиметров, при посеве мака, репака, сои я сдвигаю их до 7,5–8 сантиметров.

После посева **растения, как я уже сказал, всходят безусловно**, а затем у нас на юге их начинают припекать жары. Почва сильно нагревается и трескается. Это угрожает сделаться невозможной атмосферной ирригации, которая в нашей системе играет такую важную роль. Поэтому **после посева растений следует перейти к уходу за ними, чтобы защитить почву от образования трещин и нагревания** и дать возможность молодым растениям нормально развиваться до того времени, когда они сами надлежащим образом оттенят почву и этим самым защитят ее от пагубного влияния палящих лучей солнца.

¹ Далее мы увидим, что примерно так же работал южно-украинский буккер — плужок, снабженный сеялкой (рис. 36 на стр. 284). Привезенный в Канаду переселенцами с Украины, он сразу привил там культуру мелкой пахоты.

ГЛАВА XII

УХОД ЗА ПОЧВОЙ И ЗА РАСТЕНИЯМИ ПОСЛЕ ПОСЕВА

После посева растения быстро всходят без дождя и начинают жариться под палящими лучами солнца. Почва начинает нагреваться и трескаться.

Тогда на **полосо-рядовые посевы я выпускаю конные полольники**, которые засыпают трещины и предохраняют почву от нагревания и высыхания.

Если мы будем употреблять многорядный полольник, то работа эта будет стоить баснословно дешево.

Полольники я пускаю раза два осенью на озимь, весной же пропалываю два-три раза, как озимые, так и яровые посе-вы, смотря по тому, насколько почва трескается, забивается проливными дождями и т.д.

Разбросные посеы бороную сейчас же, как только растения укрепятся в почве настолько, что борона их не вырывает. При мелкой вспашке это наступает скоро, и растеньица в **капиллярном слое держатся крепко**. Борона придавливает растеньица до земли и наклоняет их, вследствие чего **второй раз я бороную дня через два**, когда растеньица поднимутся. Поэтому что двукратное сразу боронование могло бы еще больше повредить наклоненным уже растениям. Дня через два, когда замечу, что есть еще трещины, я **бороную третий раз**, когда же после этой операции пройдет дождь и забьет почву, то **после дождя еще раз бороную**.

Экономы в первом году смотрят на всю эту операцию, производимую во время сильных засух с ужасным изумлением. Они бывают уверены, что после боронования растения окончательно посохнут. Однако на второй год становятся горячими сторонниками боронования не только озимей, к чему уже привыкли, но и яровых, что для них является новостью.

В этом году (1898 г.) я встретил на весну такую же оппозицию. Однако, когда увидели, что **яровые после каждого боронования поправлялись как после дождя**, они сделались

сторонниками боронования. На будущий год они будут бороновать и без моего распоряжения.

Действительно, одно только усиленное боронование яровых спасло их в этом году от гибели. Они были посеяны на южном скате, без зяби, применяя против воли мелкую вспашку варварским способом: сеяли вразброс по жнивью и запахи-вали на 2 дюйма трехлемешными плужками Рансома. Ко все-му этому, после посева наступила еще шестинедельная засуха. Если бы не боронование, то все яровые посеы пропали бы в этом году (1898 г.) Благодаря, однако, полольникам, мотыгам и боронам, мы имели в этом году прекрасный урожай яровых.

Корнеплоды у нас обрабатываются полольниками или мотыгами с **острием прямым, а не полукруглым**. Мотыги **вырезаны внутри** для того, чтобы через сделанное отверстие пересыпалась земля и ровно прикрывала бы почву, а не сби-валась на кучи, что обнажает почву и вызывает высыхание ее и образование трещин. Сверху добавляется к мотыге **другая маленькая мотыжка**, узенькая и длинная, которой обраба-тываются растения в самом ряду, где широкая мотыга не может поместиться. Только такие мотыги ровно прикрывают почву рыхлым слоем земли и обеспечивают урожай.

От окучивания растений я воздерживаюсь потому, что опе-рация эта обнажает подпочву и становится причиной образо-вания трещин и высыхания почвы, а вместе с тем и гибель растений.

Поступая таким образом, я получаю настолько велико-лепные урожаи, что **100 пудов хлеба с морга** (*морг — при-мерно 5400 кв. м; 100 пуд./морг = 30 ц/га*) я **считаю средним урожаем**. В хорошие года я получаю до 200 пудов с морга (60 ц/га), но было бы еще больше, если бы мы имели более ори-гинальные сорта семян, как за границей¹. У нас колосья зак-

¹ Для сравнения: в среднем тогда собирали пшеницы 9–11 ц/га (от 4–5 ц, что бывало чаще, до 20 в отдельных случаях). То есть — вчетверо-впятеро больше того, что посеяли — САМ-4 — САМ-5. При этом соломы вырастало всегда вдвое больше, чем зерна. Уро-жай Овсинского мог превысить САМ-50, и это не предел, как мы увидим далее.

лючают в себе 40 зерен, за границей хорошие сорта имеют колосья, заключающие 100–120 зерен. Действительно такие сорта дадут урожай в 2–3 раза больше.

Новая система посева, подкрепленная старательной селекцией, увеличит наши колосья и даст нам в будущем такие урожаи, о каких прежде мы и не мечтали. В особенности, если вместе с новой системой обработки и посева мы строго будем придерживаться правил плодосмена (севооборота).

Мы окончили наш труд. Если бы кто захотел убедиться на наших полях, действительно ли новая система земледелия дает такие положительные результаты, то — милости просим в Гетмановку Подольской губернии.

* * *

Сто лет назад чернеющие поля считались неизбежным злом. Сейчас они — повод поехать в Москву и выпросить у президента помощь в связи с «чрезвычайным положением в крае». Но они так и не стали нашим прошлым.

Овсинский сумел показать свой результат, но был обесценен учеными, видевшими в нем угрозу своему авторитету. Но наблюдательные полевые опыты есть в каждой стране. Прошло сорок лет, и на другом конце планеты, в США, появился земледелец, идеи которого совпадали со взглядами Овсинского почти в точности. Это был фермер из штата Огайо Эдвард Фолкнер.



Глава 2

БЕЗУМИЕ ПАХАРЯ

Эдвард Фолкнер — один из начинателей восстановительного и органического земледелия США. Его можно без скидок назвать «американским Овсинским» — так схожа их система органического восстановления почвы и философия. Фолкнер начал свои опыты на волне почвоохранной политики, развернувшейся в США после катастрофических пыльных бурь 1934 года. Фермерствуя в жарком штате Огайо, он добился удивительных результатов, улучшая почвы. Он первым выдвинул идею о том, что **любую почву можно легко восстановить**. Его книги были в США бестселлерами 50-х годов и вызвали огромный резонанс.

В «Новом Садовом и Фермере» (№ 6, 2001), в статье «Роберт Родейл¹ и Терентий Мальцев» Георгий Леонтьев рассказывает историю удивительного издания у нас в 1959 году книги Эдварда Фолкнера «Безумие пахаря».

В 1954 году в своем колхозе 58-летний Мальцев принимал полторы тысячи человек — всесоюзное совещание сельхозработников — и показывал свое безотваль-

¹ Роберт Родейл — ученый и популяризатор органического и восстановительного земледелия в США.

ное земледелие. Его работу оценили как революционный прорыв. Но все же Терентий Семенович перенервничал: шутка ли сказать — за нарушение всесоюзного закона о глубокой пахоте агроном тогда мог сесть на 10 лет! Начались острые боли в желудке, и Мальцева положили в московскую больницу. Туда ему и принесли письмо из штата Мичиган от Сэмюэля Дж. Гаррета. Тот узнал из газет о системе Мальцева (!), писал, что у них Э. Фолкнер применяет те же методы, и просил объяснить такое совпадение.

Мальцев обрадовался единомышленнику и подробно описал свои опыты, которые начал проводить с 1925 года. Но Т.Д. Лысенко уже сочинил «ответ Терентия Семеновича» о передовой советской агрономической науке. А через несколько дней из Омска Мальцеву пришла бандероль с рукописным переводом первой части «Безумия пахаря». Прислал ее внук профессора и революционера А.Н. Энгельгарта, автора знаменитых «Писем из деревни».

Мальцев прочитал рукопись за ночь, очень воодушевился и затребовал вторую часть, которую вскоре и получил. Имея полный текст книги, Терентий Семенович развил такую атаку на чиновников, что добился включения книги в план издательства «Сельхозгиз», где она и вышла в 1959 г. мизерным тиражом в 8000 экземпляров — и с тех пор ни разу не переиздавалась.

Мне повезло: в Краснодаре один экземпляр нашелся. Опытник из села Шереметьевка, учитель Юрий Иванович Белецкий сообщил, что эта книга есть в научном отделе библиотеки агроуниверситета. Работники библиотеки любезно помогли ее скопировать. И теперь я с огромным удовольствием представляю вам свой конспект-пересказ этой замечательной книги. Обещаю, что никакой отсебятины и изменений смысла не будет, а если досказываю что-то, чего нет у Фолкнера, то выделяю это курсивом.

ЭДВАРД ФОЛКНЕР

КНИГА 1.

БЕЗУМИЕ ПАХАРЯ (1942 г.)

1. Границы ошибки

Говоря кратко, цель этой книги — показать, что **плуг с отвалом, применяемый на фермах во всем цивилизованном мире, является наименее удовлетворительным орудием для подготовки почвы при выращивании сельскохозяйственных культур.** Возможно, это звучит парадоксом. Тем не менее мысль, высказанная выше, верна. Ее можно доказать, и большую часть доказательств дают сами ученые — косвенным путем. Дело в том, что никто никогда не дал удовлетворительного научного обоснования пахоты.

Огромное число терминов, созданное научным земледелием в результате давней и главной ошибки, само по себе вызвало большую путаницу. А ведь эта ошибка лежит в основе современной агрономии.

То есть, если бы был найден способ, как вносить в поверхностный слой почвы все то, что теперь фермер запахивает, и если бы нашлись орудия, смешивающие на поверхности солому, листья, стебли, ветки, сорняки, стерню с почвой, то производство сельскохозяйственных культур было бы таким легким и автоматическим делом, что, вероятно, и не появилось бы то, что мы называем агрономической наукой. Ведь наши почвенные проблемы созданы фактически нами самими ради сомнительного удовольствия разрешать их.

Мы снабдили наших людей большим тоннажом машин на человека, чем другие народы. И почвы разру-

шаются у нас намного быстрее. Вряд ли можно этим гордиться. Есть и другой загадочный факт: бедный египтянин или китаец, ковыряя землю своей кривой палкой, выращивают больше продукции с площади, чем их цивилизованные соседи.

Необработанные поля и леса, и даже растения у наших изгородей, чувствуют себя хорошо и в засуху, и в хорошую погоду. Этот факт дает нам право поинтересоваться: а не зависит ли рост растений от самого способа обращения с почвой?

Мы привыкли думать, что растения добывают минеральную пищу из почвы, и что этот раствор образуется непосредственно из минералов или из наших удобрений. Но мы недооцениваем разлагающиеся органические ткани. Мы знаем, что они разлагаются в почве, но не делаем отсюда вывода, что продукты разложения — лучший строительный материал для роста растений.

Для простоты мы здесь назовем минеральные растворы новыми (первичными) питательными веществами, а растворы разложившейся органики — использованными, или **вторичными**.

Отметим, что не существует вторичных, органических растворов, свободных от минеральной пищи. Вода, которую всасывает органика, в сухую погоду поступает капиллярно снизу, из подпочвы, и всегда несет в себе минеральные вещества. В дождь растворяются минералы самой органики¹.

Мы увлеклись производством первичных растворов, тогда как могли бы воспользоваться почти автомати-

¹ Сейчас хорошо известно, что растения лучше усваивают органические соединения минералов (хелаты, например — гуматы). Для работы корней очень важны также биологически активные вещества (БАВ) — витамины и стимуляторы. Солевые удобрения, как малоэффективные, заменяются хелатными (Кристалон, Акварин). Мы пытаемся воссоздать вторичный органический раствор — который уже есть в поверхностном слое природных почв.

ческим, природным процессом, который снабжает растения полным рационом в виде вторичных растворов. Легкое дело мы превратили в трудное.

Уже давно рекомендуются зеленые удобрения (*сидераты*). Это любые культуры, которые сеют в качестве разложимого органического материала. Но предлагаемая учеными технология сидерации неэффективна. Они советуют а) запахивать сидеральную культуру, пока она не одревеснела, и б) если одревеснела, то перед запашкой добавлять азот, чтобы ускорить разложение растительных остатков. При этом органика, запаханная с азотом, разлагается слишком быстро, питание часто вымывается первыми же дождями и поверхностные корни не успевают использовать его. (*Кроме того, уничтожается органическая мульча и нарушается капиллярная подача воды снизу.*) Очевидно, чистый эффект этого приема равен нулю.

В книге «Пустыня наступает» Пол Б. Сирс обрисовал питание растений так: «Лицо земли — это кладбище. Каждое живое существо отдает земле все, что позаимствовало для своего существования под солнцем. Из земли живые существа опять получают взаимы то, что нужно для жизни».

Так Сирс подчеркивает общий закон биологической жизни. Он в равной мере справедлив и для растений. Закон роста растений: **новые живые растения используют мертвые ткани прежних живых существ**. Чем скорее мы это поймем, тем скорее восстановим почвы и урожайность. Нам трудно это представить, но каждой ложкой пищи, которую мы проглатываем, мы демонстрируем, что это именно так.

Если растения предоставлены сами себе, они используют каждый атом отмершего материала прежней жизни. Но мы не оставляем тела растений там, где их легко использовать. Мы зарываем их так глубоко, что их достают лишь немногие корни. Все, что нам надо сделать, —

это снабдить поверхность почвы материалом для гниения. Остальное сделают естественные процессы.

Не существует никаких почвенных проблем, кроме того, что мы пренебрегли природными законами роста растений.

Сейчас наука знает, что сточные воды уносят с полей в несколько раз больше питания, чем поглощается растущими культурами. В 1934 г. Рассел Лорд из отдела национальных ресурсов доложил, что «возделываемые растения и пастбища берут в общем 19,5 млн. тонн основных питательных элементов, в то время как путем эрозии (смыв, сдувание ветром) и вымывания теряется около 117 млн. тонн».

Пока пища растений пропадает, люди становятся беднее, их питание скудеет, а здоровье ухудшается. Дренажная труба и плуг с отвалом становятся главными соучастниками этого ухудшения. Они отбирают питание у растений. Это настолько логично, что трудно понять, почему ни разу не назначалось официальное изучение этого вопроса¹.

Кажется смешным исследовать, можно ли выращивать здоровые растения, подражая условиям, где все растения здоровы. Это все равно, что советовать матери исследовать, можно ли кормить ребенка грудью.

Таким образом я представляю вам нечто настолько старое в сельском хозяйстве, что его можно без скидок назвать новым. Мне потребовалось семь лет, чтобы освободиться от обычного взгляда на почву. Оказалось, что достаточно исправить главную ошибку и вносить органику в поверхностный слой почвы, чтобы почти все трудности исчезли, как по волшебству.

¹ Позже Фолкнер сам ответит на этот вопрос: фермеры платят огромные деньги за то, что выращивают растения. Трудное сельское хозяйство очень выгодно поставщикам данных, техники и химикатов. Правящие органы и наука кормятся непосредственно от их прибылей, посему исследования, ведущие к простому и эффективному земледелию и тем грозящие пошатнуть весь этот бизнес, будут всячески игнорироваться. Со времен Фолкнера эта система только укрепила свои позиции.

2. Что такое почва

Первая в мире опытная станция была создана в Англии почти столетие назад. Сто лет почва и ее обработки тщательно изучались. Невероятно, но и теперь это все еще нужно исследовать. Подобно электричеству, почва так и не была точно определена. Но если электричеством мы научились управлять хорошо, то о почве этого сказать никак нельзя.

История сельского хозяйства — непрерывный ряд разочарований. **Еще ни один народ не дождался решения проблем с почвой, которую он истощил.** Вместо этого, сняв сливки с плодородной земли, люди просто переходили на новую землю. И создавали те же проблемы на новом месте. Поэтому у нас нет ценных и полезных знаний о почве. Перед глазами фермера всегда был пример сохранения почвы: зеленая листва леса, мощный травостой степи, сорняки выше изгороди — все это не страдало от засухи в то время, когда его кукуруза чахла и выгорала. Фермер смотрел на это, но не верил. И потому не видел.

Выкорчеванное дерево в лесу поднимает в основном поверхностный слой, так как главные питающие корни стелятся под лесной подстилкой. Тут они находят и пищу, и воду, которая поднимается к ним снизу по капиллярам плотной почвы. Большая часть их пищи — вторичные растворы, вещества разлагающейся лесной подстилки. Это и увидел бы фермер, если бы хотел.

Почему пахота стала так популярна? Причины — в самом человеке. Одна из наших врожденных черт — неискоренимое чувство, что именно мы можем помочь растениям, что без нас они не должны расти. Это кажется странным, но растению в природной среде мы ничем не можем помочь — у него все есть. Значит, в искусственной среде нужно просто скопировать природную.

Вот некоторые факты.

В 1939–40 годах мы выращивали акр (примерно 0,4 га) помидоров, всего около 10 000 растений. Один год был влажным, другой сухим, но урожай был схожим, и растения развивались отлично в оба года. Опыт показал: а) почва должна быть осевшей и плотной, б) при пересадке или посеве такое состояние не надо нарушать. Сначала почву тщательно дисковали, измельчая и уничтожая сорняки. На второй год задисковали рожь метровой высоты, измельчив и ее. Грядки размечали специальным маркером: за трактором шло орудие, на колесах которого были выступы, и этими выступами оно продавливало почву в местах посадки. **Под точкой посадки было восстановлено капиллярное движение воды снизу вверх.** Дно этих следов оставалось влажным даже днем в сухую и жаркую погоду.

При пересадке корни помидоров помещались в лунки, засыпались рыхлой почвой, взятой рядом, и почва вокруг растения притаптывалась. Целый акр я посадил за день с двумя детьми. Никакого полива не было ни при пересадке, ни после: **капиллярный подсос воды во много раз надежнее любого полива.**

Наблюдая нашу странную машину и «варварскую» посадку, соседи предрекали гибель всех растений. Однако уже к утру следующего дня все растения выпрямились. Обычного для пересадки периода увядания не было, от сухости растения не страдали, и даже цветки, образовавшиеся ко времени посадки, часто развивались в плоды, чего никогда не бывает в обычной культуре.

В 1940 г. было влажно, и посадка еще упростилась: растения просто бросали корнями в лунку, а сверху кидали лопату почвы. Полтора месяца шли дожди. Участок несколько раз подтоплялся. Растения стали пурпурно-зелеными. Но все равно эта плантация была названа лучшей в нашей местности, и растения плодоносили до морозов.

Мы просто поместили растения в нормальную среду: рожь должна превратиться в красные помидоры, а

вода должна прийти снизу, потому что на глубине 15–20 см нет отсекающего ее слоя органики, который образуется при вспашке.

Этот пример показывает, что лучше восстановить природный механизм питания растений, если он нарушен до посадки. То, что соседи приняли за небрежность, была на самом деле моя уверенность в том, что почва сама позаботится о растениях, если не мешать ей. Курица, высидевшая утят, пугается, когда эти комочки пуха легко прыгают в воду. Точно так же люди бывают удивлены тем, что растения не нуждаются в их опеке.

Земля, оставленная в залежь, восстанавливает свои нормальные качества. Ее отдых — не безделье. Она восстанавливает капиллярность и наращивает органическую мульчу, которая прекращает эрозию.

Плуг — это величайшее проклятие земли — был в давние времена спасителем человечества. С его помощью люди смогли осваивать большие площади и спасаться от угрозы голода. Осуждая пахоту, я ни в коем случае не обвиняю людей, которые ее рекомендуют — их почтительное отношение к плугу понятно и оправданно. Жаль, что дисковую борону не изобрели еще раньше — возможно, плуг вообще бы не появился.

Мы привыкли, что почва должна быть чистой от растительных остатков — иначе ее трудно обрабатывать. Мне повезло, я вынужден был создать почву там, где ее не было. И знаю: поверхность, покрытая органикой — вот то, что нужно.

3. Почва не подвергается эрозии

Растительная органика — это губка, впитывающая огромное количество влаги. Лесная подстилка и луговой дерн легко впитывают самые сильные осадки, потому что **органика промокает быстрее, чем пылеватая почва.** Богатая органикой мульча также впитывает

воду, предотвращая ее сток и размыв. Растительные остатки, в том числе корни, служат каркасом, связывают поверхностный слой, и ветровая эрозия также не может происходить. Эрозии подвержены только пахотные почвы.

Почвы наших степей когда-то были черными на глубину более метра. Никакие дожди не могли напитать эту губку перегной. А если и был сток, то прозрачный, как из родника. Теперь вода, стекающая с полей, всегда имеет цвет этих полей.

Некоторые возразят, что если масса перегной замерзнет, она не сможет впитывать воду. Ну, во-первых, большая часть почвы смывается в теплое время, а талые воды — только часть эрозии. Во-вторых, даже замерзший перегной имеет массу пустот, так как органика насыщена воздухом. В-третьих, перегной всегда выделяет тепло, и период его промерзания короче, чем у паханных почв. Да и снег, защищающий от промерзания, лучше удерживается на растительных остатках.

Известно, как много воды удерживает лесная подстилка. Вода поступает в органические остатки намного быстрее, чем в минеральную почву. В минеральной массе вода проходит только между частицами, а органика буквально втягивает воду внутрь себя.

Миллиарды лет планета подвергалась чудовищной эрозии, которая в конце концов изваяла нынешний облик земной поверхности. Обуздать эту эрозию оказалось по силам только растениям. Из минералов, воздуха, воды и солнца они создали свою пористую структуру — чудо бытия. Органическая природа — до последнего комочка сгнившего растения — и сейчас продолжает борьбу с этой эрозией. Это должно вызывать уважение. **Впитывая в себя воду, органические ткани держат ее под контролем. Поэтому важно иметь щит из органики везде, где дождь ударяется о землю.**

Растения — истинные хозяева земли. Они держат ключ к нашим запасам пищи. Мы сможем стать хозя-

евами остальной части мира только тогда, когда придем к согласию с ними.

Сейчас мы привели много земель в состояние эрозии, как было до появления растений: почва голая и находится в движении. К счастью, у нас есть растения, и они смогут остановить эрозию в считанные годы.

Создание растениями нового покрова — вовсе не тайна. Главное тут — вода и способ ее накопления. Самые первые лишайники уже обладают губчатостью — объемом для запаса воды. Отмирая, они сообщают губчатость своей среде — почве. Пользуясь этим, приходят более высокие растения, и вытесняют пионеров. Потом их вытесняют еще более развитые. Все это время нарастает способность почвы удерживать воду осадков. Одновременно уменьшается возможность эрозии.

Почему мы никогда не ставили задачу создать на поверхности почвы объемную ткань, чтобы ликвидировать эрозию в самом начале? 1. Никогда не считалось возможным сеять и работать на почве, покрытой остатками растений. 2. Все знали, что почве нужна органика, но ее привыкли запахивать на глубину 20 см. Мы используем **скользящее оборудование**, которому мешают растительные остатки. Пора создать катящиеся орудия, которым остатки не мешают. Эксперименты на станции в Небраске показали, что под слоем органики урожай выше, и необходимость таких орудий теперь очевидна¹.

¹ Насколько я знаю, таких машин нет до сих пор. Павел Иванович Левин рассказал об изобретателе, работавшем в Калачевском сельскохозяйственном техникуме — Жаке Феликсовиче Якоби. Сразу после войны он создал машину катящегося типа для безотвального рыхления почвы. Со слов Левина, она напоминала каток или снегоход, из «колес» которого торчали штыри-долота длиной до 25 см. Угол долот мог меняться так, что при заглублении и выходе из почвы они не выворачивали ее, а только прокалывали. Но машина осталась в одном экземпляре. До сих пор самым рабочим орудием этой технологии остается дисковая борона, и об ее усовершенствованиях я ничего не слышал.

Итак, нам надо решить две главных задачи: повысить урожай и прекратить эрозию почв. Обе задачи решает слой органики на поверхности почвы.

С поразительной быстротой почва, которую считают истощенной, отвечает прекрасными урожаями, если ее снабдить органикой, внося ее в поверхностный слой. Это показывает, что **наши земли не истощены, а искусственно сделаны бессильными неумелой обработкой.**

Почвенный профиль оставляет всю органику на поверхности. Мы должны просто имитировать его. Распаханную землю, собственно говоря, уже нельзя называть почвой. **Когда вновь будет создана почва, эрозия прекратится сама собой, потому что почва не подвергается эрозии.**

4. Плуг — традиция

Нетрудно ответить на вопрос: «Почему же фермеры пахут?»

Фермеры любят пахать. Смотреть, как переворачиваются пласты, думать, какой чистой станет почва после этого, и ощущать себя хозяином, наводящим порядок, — это большое удовольствие. Кроме того, фермеров поощряют пахать. Рекомендации инспекторов, прессы, бюллетеней сводятся к вспашке.

Но ведь должны существовать ясные научные обоснования этой практики. Однако, если они и есть, я не сумел найти их более чем за двадцать пять лет поисков. Самым важным аргументом, по-видимому, является то, что пахота позволяет заделывать остатки растений и очищает поле для дальнейших работ. Редактор одного из ведущих изданий пишет мне 5 августа 1937 года: «Я проехал три тысячи километров. И всем задавал вопрос: «Почему вы пахете?» Меня поражали неясные ответы. Очевидно, фермеры и почвоведы и в самом деле не знают. Единственным вразумительным доводом было то, что пахота освобождает от сорняков».

Я бы мог ответственно заявить: «Пахать не надо». И для этого у меня есть все научные обоснования.

Один чиновник из Новой Англии указывает, что пахота проводит воздух к корням, и добавляет, что вспаханная земля лучше хранит влагу. Очевидно, он не рассматривал эти явления одновременно: поступление воздуха в почву — эффективный способ высушить ее.

Мысль о кислороде в почве стара, но ее не задумались проверить. Наш мир таков, что воздух есть везде, где пространство не заполнено чем-то другим. В почвах есть огромный объем, и если только почва не затоплена, в ней всегда достаточно воздуха. Можно возразить, что растениям нужно еще больше воздуха. Но тогда нужно изучить лесную почву. Ведь странно было бы думать, что гигантские секвой могли развиваться при недостатке кислорода в почве.

Книги, изданные в самом начале века, пытаются давать обоснования пахоты, но большинство доводов двусмысленны и туманны. Указано, что пахота влияет на структуру, движение воды, аэрацию, тепло, на жизнь разных организмов, на состав раствора и проникновение корней. И влияет по-разному (*в зависимости от разных условий и от соответствия обработки этим условиям*). Предположительно, общий вывод: пахота улучшает среду для корней растений. Но как именно достигнуть этого улучшения, целиком предоставляется фантазировать ошеломленному читателю. И пока он решал эту загадку, он мог бы подумать: если пахота дает такие блага, то буйная растительность, сплошь покрывающая непаханные земли, очевидно, лишена этой привилегии. Но мы не заметили этого маленького противоречия.

Наблюдения ясно говорят, что, пока земля не вернется к своему плотному состоянию, растения развиваются на ней очень плохо. Засуха после вспашки может оттянуть рост растений на недели и даже месяцы, или

уничтожить их. Между тем, даже по краям поля растения продолжают спокойно расти.

Они растут потому, что не нарушена капиллярная связь от грунтовых вод до поверхности. Вспашка разрывает ее, и почва просто выключается из работы, пока не будет восстановлено водоснабжение. Если запахано органическое вещество, то вода не поступает нормально через его слой, пока оно не разложится.

Другой эффект пахоты — крупные комья. Вывороченный пласт быстро твердеет, особенно если пахать слишком сырую почву. Высохшие комья можно раскрошить только отчасти, и они также выведены из почвенных процессов.

Когда-то плуг спас людей от голода. Он был прорывом в деле освоения новых земель и уничтожения сорняков. Он был незаменим на девственных почвах. Он стал божеством нашей культуры. *Сейчас новых земель уже почти нет, сорняки приспособились к пахоте, и почвы истощились.* Но доктрина священного плуга столь сильна, что никому не приходит в голову связать употребление плуга с уменьшением плодородия. Подсознательная уверенность, что «плуг не может сделать ничего плохого» привела к тому, что за восемьдесят лет ни одна опытная станция США не сравнивала пахоту с поверхностным внесением органики.

Из ежегодника Департамента земледелия за 1938 г.: «...Предохранительный слой из органического мусора устраняет смыв почвы, поглощая удар падающих капель воды. После того, как этот покров намокнет, избыток воды постепенно просачивается в поверхностный слой почвы. Почвенные частицы не забивают пор и канальцев, вода остается чистой, устраняется поверхностный сток».

Письмо из Департамента, датированное февралем 1940 г.: «Департамент давно интересуется новыми методами обработки почвы, сохраняющими и увеличивающими органическое вещество... Опыты Отдела сохра-

нения почв дали выдающиеся результаты. Например, в Северной Каролине обнаружено, что покров из 10 см сосновых игл полностью устранял эрозию. В Небраске поверхностная обработка, оставляющая солому и другой сор на поверхности, оказалась эффективна для сохранения влаги, ...и привела к значительному увеличению урожая испытанных культур».

Однако никаких попыток внедрить эти открытия в широкую практику до сих пор не было сделано.

5. Необычное самодеятельное исследование

Все началось с попытки вырастить овощи на почве, которая, как я обнаружил слишком поздно, лучше подходила для производства кирпича. Когда рабочий вскопал ее, она оказалась просто вязкой белой глиной. Высыхая, она твердела так, что я не мог воткнуть в нее лопату всем своим весом; намокая, прилипала к башмакам огромными кусками. Оказалось, что строители сюда свезли подпочву при застройке улицы. Это был самый бедный почвенный участок в поселке.

Задача сводилась к тому, чтобы внести большое количество органики, не нарушая ее способности питать растения. Самым важным была моя уверенность в том, что любую, самую бедную почву можно сделать высокопродуктивной.

Начиная с 1930 г. мы каждый год закапывали в почву органику, и с каждым годом все больше. Потом я стал закапывать листья на дно небольших траншей, так что образовался слой органики под поверхностью.

К 1937 году я решил, что делаю то же, что и пахота: создаю на глубине слой органики, который, как промокашка, тянет в себя всю воду. Мы вывернули листья наверх и смешали с поверхностным слоем почвы. В 1938 г. поверхность почвы выглядела совершенно по-другому. Она была рыхла и зерниста, как песок, и лег-

ко разгребалась граблями. Это был первый год, когда все культуры развивались успешно и почти независимо от погоды.

В июле 1938 года мой участок исследовали представители Отдела сохранения почв. Они делали пробы почвенным буром. Для сравнения я с осени оставил полосу шириной 180 см, которую перекопали, не удаляя листьев, и добавили их еще, как это делалось всегда.

Вне контрольной полосы почва имела рыхлость до 30 см, и весь слой был равномерно влажным. Остатков листьев нигде не было.

На контрольной полосе, под разрыхленным верхним слоем оказалась твердая, сухая почва на глубину до 20 см. Под ней находился влажный слой листьев, а как раз под ними — влага. Эта полоса демонстрировала, что растения не могут хорошо расти на почве, куда запахано много органики.

Сухость почвы после запашки большого количества органики — признанное явление. Почему пахотный слой высох? Влага из него была поглощена органическим веществом — листьями. Она продвинулась вниз, подчиняясь силе тяжести и всасывающей силе органики. Даже после ливня вода за 3–4 дня уходит в подстилающий слой листьев. Принявшись расти после дождя, растения через 3–4 дня останавливаются и не растут до следующего дождя.

Чиновники не согласились, что сухость после запашки органики вызывается именно пахотой. Мне же было ясно, что причина высыхания — само запаханное органическое вещество¹.

Обиженный таким пренебрежением к фактам, я решил провести полевые опыты. Один агроном из Депар-

¹ Думаю, причин высыхания еще минимум две: запаханный слой органики (или крупных комков с поверхности) не пропускает наверх капиллярную влагу подпочвы, а верхний слой капиллярно высушивается солнцем и ветром.

тамента формально поддержал мою попытку. В первом же году испытаний заделка органики в поверхностный слой увеличила урожай зерна почти на 50%.

Исследование «открыло» известные всем факты. Сила тяжести и свойство промокашки — единственные действующие тут силы.

6. Доказательство в полевом масштабе

Выбранная земля оказалась песчано-суглинистой, более удобной в работе. С конца февраля я тщетно ждал погоды, чтобы посеять рожь или овес как сидерат. Но до середины апреля постоянно шли дожди. Тогда я не знал, что можно было просто бросать семена на землю, и вырастить сидерат, не разрыхляя почвы. Без зеленого удобрения в первый год прибыли не получилось, но полученный опыт компенсировал все затраты: я научился пользоваться погодой, а не быть ее жертвой.

Часто сидераты вырастают такими высокими, что их нельзя полностью заделать в почву. За время дождей мы сделали **полевой маркер**. Он может катиться по растительным остаткам, намечая ряды и гнезда для растений. Это два больших колеса от телеги на одной оси, снабженные выступами на ободах. Выступы оставляют вмятины через 30 см, а междурядья регулируются на 90, 105, 120 и 150 см. Весил он 70 кг. Эта машина не только намечала ряды и делала лунки. Самое главное, она восстанавливала слитность почвы и создавала в каждой лунке столб капиллярной подачи воды. И все это — на почве, покрытой остатками растений!

Все культуры в 1939 и 1940 годах высаживались под маркер без полива. Корни вкладывались в лунку со сжатой почвой и покрывались уплотненной землей. Потерь почти не было. Исключением был батат, посаженный на участке, где было задисковано слишком много органики.

В 1939 г. только одно поле имело достаточно органики — песчаный участок, на котором несколько лет рос бурьян, так как культуры здесь высыхали. Все остатки сорняков заделать не удалось. Кое-где лунки маркера не увлажнялись из-за избытка органики. Именно тут мы потеряли много растений батата — подстиляющий слой органики мешал им добывать воду. Это научило нас рассматривать лунки на предмет влаги, и если ее не было, всегда находился слой остатков снизу. Год спустя мы задисковали здесь рожь высотой по грудь, и батат принялся на 90%, что для него хорошо при любой посадке. **Успех зависел от фактического наличия влаги в лунках маркера.**

Помидоры мы сажали в лунки маркера, как обычно: два человека, ручная мотыга и корзина с рассадой. Это позволило нам в мокром 1940 г. не ждать погоды и работать, пока соседи простаивали с техникой. Урожай был одинаково хорошим и в сухом 1939, и в мокром 1940 году, и наши растения были лучшими в округе.

Если бы мы запахали рожь, у наших растений не было бы никакой капиллярной воды. Рост моих растений должен навсегда развеять веру в пахоту. **Он прекрасно доказывает превосходство дискования при заделке органики.**

Культурам первого года не хватило органики, чтобы питаться. Исключением был батат на поле с сорняками. Если бы везде на участке было достаточно органики, один только батат покрыл бы все расходы.

1940 г. год также дал много уроков. На всех полях была высокая рожь, но мы не могли вовремя задисковать ее. Из-за дождей ни один из овощеводов не сумел засадить поля до середины июля, но мы сумели посадить помидоры. Позже посадили и другие культуры. Доход принесли помидоры, огурцы и фасоль, хорошо развившиеся несмотря на помехи со стороны погоды. Из-за растрескивания плодов многие фермеры забросили свои ранние посадки. Трескались плоды и у меня,

но всегда находились качественные помидоры, покупаемые по самой высокой цене.

Фасоль мы сеяли на поле, где рожь высотой в рост человека была буквально вдавлена в почву дисками, которые кое-где не могли из-за нее касаться земли. Там, где маркер также вдавливал солому, мы разгребали ее руками, клали зерна на твердый грунт и прикрывали землей. Растения фасоли были удивительно мощные. **Это показало, что разрыхленное ложе для семян, возможно, совсем не нужно.** Но главное, фасоль в этой «грубой» среде цвела и плодоносила несколько недель — потребовалось пять сборов, и до холодов еще завязывались стручки. Обычно фасоль собирают раз, при хороших условиях — дважды. Наша фасоль в суровый год дала 135 ц/га товарной продукции. Возможно, если насытить поверхность органикой до полной черноты, растения будут плодоносить с весны до морозов.

Подсеянные по фасоли огурцы не дали большого урожая — им нужно гораздо больше пищи. Но качество плодов было весьма высоким.

Важно еще то, что мы нигде не применяли азотных удобрений. Ясно, что наши культуры не могли быть выращены без больших запасов азота в почве. Также мои растения обошлись и без химических средств защиты.

Чистым результатом моей двухлетней работы было ясное убеждение, что человек ошибается, считая, что может улучшить созданный эволюцией механизм питания растений.

7. Почва, возрожденная машинами

Мы ухудшили наши почвы главным образом потому, что повсюду было слишком много хороших почв. **Пока они были, нам не надо было знать, как получить хорошую почву там, где ее нет.** Теперь мы долж-

ны понять правду. **Мы можем воссоздать хорошую почву, и мы можем сделать это с помощью машин**¹.

Мы слишком увлеклись классификацией разных почв, и забыли их общее главное свойство: органическое вещество в почве и на поверхности.

Еще все продуктивные почвы имеют черный цвет, но это поначалу не обязательно. Однократная задисковка сидерата сразу повышает продуктивность почвы. После двукратной задисковки растения растут, как на очень плодородной почве. Черный цвет — результат длительного распада органики, но это лишь цвет. Смысл в том, что органика удерживает влагу и дает питание именно там, где растение его ищет, — у поверхности. Для этого не нужны столетия, как считают некоторые ученые. У фермеров есть все, чтобы создавать эти условия ежегодно.

Есть также теория, что все почвы различны по происхождению. Этим объясняют их непригодность для некоторых культур. Более правильно думать, что эти отклонения возникли после разрушения первоначального гумусного слоя и исчезновения запасов органики. **На хорошей целинной почве урожай может лимитировать только климат, но не особенности происхождения или типы. Если почва обеспечена обильным количеством органики в поверхностном слое, то, при одинаковой погоде, все почвы дадут почти одинаковые урожаи, и различие их типов не будет иметь практического значения**².

То есть, если почву восстановить, то батат, любящий супеси, даст отличный урожай и на глинах; я уже

¹ Время эксплуатации почв кончается, и начинается время создания почв, — добавил бы я через полвека после Фолкнера. Знать — значит уметь создать. Нам пора наконец узнать наши почвы.

² Вот пример ясного видения вопроса! Действительно, на практике важно различать всего два «типа» почвы: восстановленная и не восстановленная. Одна из них всегда дает хорошие урожаи, другая — нет. Все остальное — наука...

получил на восстановленной тяжелой глине 775 ц/га пастернака, хотя он предпочитает более легкую почву.

Очевидно, простая задисковка органики не будет всеобщим радикальным средством для всех условий. Но общий принцип верен, и многие опытные станции подтверждают это.

У нас нет ни одного идеального орудия для поверхностной заделки сидератов. Дисковая борона — единственная машина, приемлемая для подготовки почвы (но не дернины). Вот правила обращения с ней в этом режиме.

1. Нагрузки при заделке органики необычны. Поэтому диски всегда должны быть остро отточены, а все узлы снабжены смазкой.

2. При задисковке органики работайте одной передней секцией. Задняя мешает ей заглубляться. Обе секции хороши для завершающего выравнивания поля.

3. Сильно загрузите переднюю секцию, чтобы она заглублялась.

4. Отрегулируйте диски, чтобы они нормально врезались в почву.

5. Длинностебельные злаки надо сначала класть в одном направлении, а потом резать дисками под углом или поперек острыми дисками. Но есть предел количества соломы, с которым может справиться борона.

6. Сухую глинистую почву диски могут не взять. Положите сидерат, и почва под ним через 3–5 дней станет мягче. Если и ее борона не возьмет — ждите дождя.

7. Переднюю секцию лучше перекрывать наполовину, чтобы земля была ровной.

8. В зависимости от машины, делайте все повороты на поле в одну сторону — туда, куда легче поворачивать. Вы проходите поле вдоль по краю, после поворота проходите отрезок длиной в 4–5 захватов бороны, поворачиваете и идете обратно, параллельно первому следу. Развернувшись, вы идете по первой полосе, зах-

ватив ее половину. Обратную полосу вы тоже захватываете наполовину. Так все поле будет продисковано дважды.

9. Для хорошей подготовки поля надо продисковать его еще раз — поперек первого дискования.

10. При сухой погоде, возможно, придется разбить комки и уплотнить почву ребристыми катками (*Мальцев применял кольчатые, шиповатые катки*).

Не думайте, что почва будет идеально чистой: везде будут растительные остатки. При посадке, вероятно, надо будет периодически чистить сошники сажалки или сеялки. Но терпение будет вознаграждено сторицей. Любая культура не будет страдать от засухи, не потребует удобрений и повысит урожай.

Предостережение: первую культивацию проводите тогда, когда солома достаточно перепреет — через 2–3 недели, а с дождем еще меньше. Иначе солома может приподнимать гнезда растений.

На таком поле обычные посадочные машины не применишь. Сажать можно только по полевому маркеру. Но рост урожая всегда окупает ручную посадку, и даже позволяет сократить площади вдвое и больше. В итоге это является более выгодной агротехникой.

Я хочу потратить пару лет на улучшение почвы, заделывая ежегодно две сидеральных культуры (например, рожь и пшеницу) вместе с незрелыми сорняками.

Если почва такова, что сидерат заделать невозможно, примените **двойную вспашку**. Запашите органику, и тут же снова вспашите чуть глубже. Вторая вспашка вернет органику снова в корневую зону, и создадутся нормальные почвенные условия. После этого дискование проходит легко и без комьев.

Конечно, после второй пахоты поле снова станет «неряшливым». Но беда тут не в почве, а в нашем понятии о красоте. Мы привыкли, что очистка поля плугом — прелюдия ко всем другим работам. Но плуг придется применять иначе. **Что бы мы не применяли, мы**

должны получить поверхность с гниющими растительными остатками. Такая почва и будет самой красивой. **«Красив тот, кто красиво делает».** Внешний вид, тип и генеалогия почвы — дело второстепенное рядом с ее нынешней способностью питать корни растений.

Еще один способ сделать почву податливой — оставить сидерат в покое. Он обсеменится, и вы без усилий получите второй сидерат. Разложение этой массы granuliruet верхний слой глины, и на следующий год она легко обрабатывается. Урожай окупит отсрочку, и больше с этой почвой проблем не будет. Мой совет сомневающимся: попробуйте этот прием на самом глинистом участке, и скоро вы перестанете считать его бесплодным. (*Смотрите: бесплодная почва больше не существует для Фолкнера как данность — настолько уверенно он управляет ее состоянием. Поистине, достойная цель для нас!*)

8. Царица-погода свергнута

Погоду всегда считали «деянием господним». Возможно, это и так. Однако, «на Бога надейся, а сам не плошай».

Человек может сохранять влагу небес или растрачивать ее. Первоначально земля была покрыта влагоемкой губкой гумуса. Органика — это резервуар для воды. Пренебрегая примером природы, человек накликает несчастья.

Если есть слой впитывающего материала, способного поглотить 50 мм осадков, то все эти 50 мм будут поглощены, обогащены пищей и отданы корням растений. Ученые почему-то не видят этой роли органического покрова и сводят проблему влаги к капиллярному движению внутри почвы. В пахотном слое его находят очень незначительным. Это естественно: ведь они изучают пахотную почву, в которой нет органического слоя,

капиллярность нарушена, и все другие качества сильно искажены.

Следует усвоить: водные режимы во вспаханной и не вспаханной почве совершенно разные. Далее надо понять: погода, убивающая растения на паханой земле, может не причинить никакого вреда, или даже вызвать бурный рост на непаханой. Эту разницу определяют органический верхний слой и капиллярность.

Опытные фермеры оставляют почву под травой на несколько лет (*травопольные севообороты*). Но пахота растрчивает органику гораздо быстрее, чем она накапливается. К тому же, пахота не создает нормального водного режима. Поэтому, в конечном итоге, такой севооборот малоэффективен.

Органический верхний слой вовлекает в почвенный процесс массу сил, дружественных росту.

ВОДА. Песок и глина могут удерживать воду только между частицами. Органика же удерживает воду внутри себя, соответственно своему объему. Поэтому верхний рыхлый слой удерживает в несколько раз больше воды, так как не сдавлен почвой. Кроме того, он вбирает в себя и капиллярную воду подпочвы, — именно это позволяет растениям пережить долгую засуху¹.

ПИЩА. Но влага верхнего слоя — не просто вода. Именно она помогает гниению органики. Находясь в перегное, она обогащается вторичной пищей, а вбирая воду подпочвы, обогащается и первичными элементами. Это и есть природный кладезь питания растений.

УГОЛЬНАЯ КИСЛОТА. Именно в гниющей мульче

¹ Не только капиллярную! Когда мы ставим дождеватель на грядки, укрытые толстым слоем сухой подсолнечной шелухи, свойства органики видны наглядно. Три часа дождевального полива промачивают шелуху ровно на полтора сантиметра. Но на следующий день вся шелуха оказывается равномерно влажной. Это показывает, что растительные остатки исключительно гигроскопичны — они впитывают массу влаги и из воздуха.

образуется углекислый газ, и тут есть вода, чтобы превратить его в угольную кислоту. Кислота тут же растворяет минералы и освобождает для корней первичное питание. Для фермера это означает, что можно не покупать минеральные удобрения.

Растение запускает миллионы корешков в этот источник воды и пищи, и подхватывает все, что находит. Нет никакого шанса, что питание пропадет. Вопрос о глубине корневой системы становится весьма второстепенным: все условия для корней — здесь, сверху. Глубокие корни при таком раскладе растению не выгодны¹.

Все эти блага касаются и бактерий, активность которых многократно возрастает.

Всего этого не происходит в сухом пахотном слое. Запаханная органика сдавлена, и объем ее мал. Кроме того, дождь может так и не дойти до нее: стекать по плотной поверхности легче, чем ее промачивать. Наконец, она не пускает наверх воду подпочвы.

Суммировать все описанное можно так.

При правильной обработке человек может заставить почву удерживать, обогащать пищей и предоставлять растениям воду осадков и подпочвы именно там, где им удобнее. При этом исключается как потеря питания, так и эрозия почв.

Не будет преувеличением считать, что 250 мм осадков в правильном режиме сработают, как 500 мм в обычном. А во влажные годы урожаи могут быть в несколько раз выше средних по стране².

¹ Этот же вывод сделал Т.С. Мальцев независимо от Фолкнера. У растений есть глубокие корни для дополнительного, «страхового» снабжения водой, но их немного.

² Сноска редакции: «...Неглубокая заделка пожнивных остатков, предложенная Т.С. Мальцевым, оказалась эффективной в засушливых районах Сибири и Казахстана. Следует испытать также заделку зеленого удобрения в поверхностный слой».

9. Предательский дренаж

Дренаж с помощью гончарных труб сейчас слишком распространен. С появлением тяжелых машин мокрые пятна застоявшейся воды стали проблемой. Кампанию по распространению дренажа организовали фабриканты машин. И фермеры начали дренировать, не особо вникая в смысл.

Однако, во-первых, отводимая по трубам вода теряется для почвы безвозвратно — дождь просто сливается в реку, и, во-вторых, дренажные системы усиливают паводки, от которых страдают живущие ниже по течению.

Мокрые пятна появились на земле, на которой первоначально не застаивалась вода. Отчего они появились?

Один фермер обнаружил, что вода в низине на его поле стоит днями как раз над действующей дренажной трубой. Оказалось, что от частой пахоты суглинок сбил в плотную массу, и вода не могла просачиваться вниз. Отвальный плуг делает то же, что и умная свинья, валяясь в грязи: она размазывает и уплотняет грязь так, чтобы следующий дождь быстро наполнил удобную «ванну». У фермера такая почва была по всему склону, собирающему воду. Очевидно, надо было «решить задачу свиньи наоборот»: добавить органику и сделать почву на склоне впитывающей, чтобы дожди не стекали в низину. Но вера в технику и чисто американская уверенность, что «чем дороже вещь, тем она ценнее», не позволили даже думать о таком простом и дешевом решении проблемы.

Если крыша покрыта слоем промокашки в 2 см, то с крыши не начнет капать, пока этот слой не насытится водой до предела. Ученые хорошо знают, что горные почвы, богатые листовой органикой, удерживают воду даже во время ливней на очень крутых склонах. Если можно сделать почву такой, как она была до пахоты, никто не станет думать ни о дренаже, ни об эрозии.

Первые дренажные системы были предназначены для болотистых земель и окупались за счет первых же урожаев. Сейчас это — уловка, призванная маскировать наши ошибки. Укладка труб стоит больших денег, но устраняет только видимое следствие, не меняя причину. Глупо думать об удалении воды там, где уже есть ее недостаток, на который указывает понижение уровня грунтовых вод и усиление засух. Между тем, труба удаляет и лишнюю, и нужную воду — ей это безразлично.

Если вода не впитывается, значит с почвенной поверхностью случилась беда: ведь любая природная почва легко впитывает воду. В паханой почве перестают жить насекомые и микроскопические животные — у них нет воды, пищи и пространства. С исчезновением органики из почвы мы приходим к условиям поверхности, столь же похожих на условия пустыни, как и сама пустыня.

Выход очевиден — дать воде сразу впитываться в верхний слой. Возможно, придется задисковать несколько урожаев травостоя, но это все равно дешевле и, в отличие от дренажа, окупится с лихвой. Имея такую поверхность почвы, можно отказаться от дренажа, а во многих местах и от террас, устройство которых еще дороже.

Рай почти буквально находится под нашими ногами, всюду на земле, по которой мы ступаем. **Поистине, мы еще не начали использовать возможностей почвы для возделывания своих культур.**

10. Как насчет почвенных типов?

Когда Колумб увидел нашу землю, в ней невозможно было различить какие-либо типы. Весь облик земли был скрыт и смешан с массой органического вещества,

настолько преобладающего, что бесполезно было искать различия в минеральной части¹. Когда почвы стали непродуктивными в результате потери органического вещества, мы получили возможность классифицировать их по сложной системе групп и подгрупп, с характерным внешним видом и свойствами.

Нет никакого сомнения, что почвы, лишившиеся преобладания органики, становятся разнохарактерными массами минералов. Естественно, что они ведут себя по-разному, когда засеваются разными культурами.

Сейчас наши программы улучшения почв — явный бизнес. Они столь дорогостоящи, что не по карману многим фермерам. Террасы и дренаж могут себе позволить самые состоятельные. Удобрения стоят денег, потом нужна известь, которая тоже не дешева. Стоимость ухода за почвой на гектар сильно возросла.

С появлением новых проблем появляется новая техника. Фермеры, которым достались более обедненные земли, разоряются, а другие расширяют свои земли и богатеют. Но и они находятся в очень рискованном положении, так как допускают высокие накладные расходы. Если, благодаря восстановлению почв, урожаи возрастут, то продукция подешевеет, и самые индустриальные хозяйства потерпят самые большие убытки.

Учитывая наше техническое превосходство, нам не делает чести тот факт, что восточные народы получают урожаи в несколько раз выше, чем мы. Видимо, они лучше понимают настоящие требования по уходу за почвой. (*Средние урожаи зерна в США в начале 40-х годов не превышали 20–30 ц/га, а восстановленные почвы давали 50 ц/га и больше.*) Сейчас, благодаря

¹ М. Фукуока говорит о первоисточнике сельского хозяйства — природе. Фолкнер обнаруживает первоисточник плодородия, центр всех почвенных качеств — природную органическую почву, продуктивность которой максимальна независимо от типа.

технике, мы идем впереди в производстве **на душу населения**. Если мы научимся машинами делать то, что делают черви и жуки в верхнем слое почвы (тщательное перемешивание почвы с органикой), мы станем ведущими и по производству **на гектар**.

II. Со своим углем в Ньюкасл (то есть со своим самоваром в Тулу)

Природа может ежегодно создавать достаточно новой пищи, чтобы мы без всяких удобрений выращивали урожаи, в несколько раз большие, чем теперь. Существуют бесконечные возможности сотрудничать с природой и получать эти урожаи.

Ученые давно знают, что в почве сосредоточены огромные запасы питания. Но говорят, что они нерастворимы. Это логично. Но этому противоречит пышная растительность окружающего ландшафта. Многолетние деревья, трава, в которую можно спрятать всадника на лошади — все это создано почвой без помощи человека. Какую же помощь оказывает ей человек?..

Надо признать — никакую. Наоборот, пока человек больше вредит. Тысячи фермеров вносят в землю удобрения и навоз, но их приемы обработки приводят к тому, что теряется столько же или больше, чем вносится.

Во влажной почве почти все время активно работают микробы, и запаханная органика постоянно разлагается. При этом выделяется углекислый газ. Он тяжелее воздуха, и если ему некуда стечь, выдавливает воздух наверх, скапливаясь под ним. **Если слой органики запахан, углекислый газ от его гниения должен вытеснить воздух и заполнить почву.** На это никогда не обращали внимания. Но наша работа в 1940 году убедительно показала, что мы упустили тут что-то важное.

Несмотря на отсутствие удобрений и заделку ржи, мои растения были прекрасно снабжены азотом. Значит, они добывали его прямо из атмосферы. Каким образом? Единственное наше отличие было в том, что в нашей почве азот воздуха был доступен бактериям-азотофиксаторам, живущим в органике. Если органика запахана, азот исключается — воздух выдавлен углекислым газом. И только на поверхности это возможно. Азотофиксаторы тут находятся в идеальных условиях и работают очень активно, а корни усваивают азот сразу и без потерь.

Это открытие означает, что не нужно больше покупать азотные удобрения. Не обязательно также выращивать бобовые. А так как известь покупается в основном ради бобовых культур, то не нужна и известь.

А как решается вопрос с другими элементами питания?

В органике они уже присутствуют. Кроме того, угольная кислота, образующаяся в поверхностном слое, растворяет минералы, освобождая калий, кальций, магний, фосфор и микроэлементы. **Количество минеральной пищи, таким образом, зависит от присутствия органики и угольной кислоты.** Этой пищи хватает для самых высоких урожаев. Я уже получил больше 500 ц/га пастернака без азотных удобрений, а только с помощью внесения большого количества органики. (В следующей книге Фолкнер уточняет, что иногда применял фосфор и калий.)

Надо отметить, что растения, растущие на такой почве и дающие прекрасный урожай, не будут радовать глаз мощной темно-зеленой листвой, какую мы привыкли видеть. Это объясняется очень просто. Любые покупные удобрения всегда имеют около 2% азота. Без всякого вреда эта уловка как бы рекламирует удобрение — культура становится ярко-зеленой. Правда, только до наступления сухой погоды. Потом быструю поте-

рю цвета приписывали засухе или другим причинам. В результате наше суждение о «здоровом» цвете искажено этими трюками с азотом.

Если растения перекормлены азотом, при недостатке влаги они растут очень мощно, но при наступлении сухости сразу теряют силу, листья подгорают, и растения болеют и повреждаются вредителями.

В воздухе — неограниченное количество азота. В почве — неограниченный запас питания. Новая система делает все это доступным для растений. Мы можем перестать «возить уголь в Ньюкасл».

12. Вредители и болезни исчезают

Ранние агрономы придерживались мнения, что чем лучше самочувствие растения, тем меньше оно повреждается. Однако, с 1910 года трудно найти следы этой теории.

Многие фермеры помнят времена, когда не было такого обилия вредителей и болезней. Тогда почва еще была совершенно черной. Но вот черный слой исчез, и одновременно с этим появилось много вредителей и новых болезней. Повреждение растений сильно возросло. Мы можем спросить: является ли среда (и ее часть — почва) фактором защиты растений?

Раньше думали, что продукты содержат разные витамины сами по себе. Сейчас ясно, что их содержание определяется средой. Например, витамины коровьего молока. Налицо цепь: молоко — корова — сено, трава — питание травы — почва. **То есть, вина за любой недостаток падает на почву.** В последнее время болезни дефицита расширяют свою географию. И это происходит параллельно с обеднением почв.

Характерно, что люди, узнав о неполноценности продуктов, покупают витамины в аптеках — вместо того, чтобы улучшить почву и вернуть растениям все их пита-

тельное богатство! У нас есть масса данных, показывающая, что состояние и состав растений целиком определяются состоянием почвы.

По-видимому, почва определяет и поражаемость растений вредителями и болезнями. Об этом говорит удивительное поведение насекомых и отсутствие болезней на моих полях.

Я думаю, что хорошее питание меняет состав сока растений, и это делает их менее привлекательными или менее уязвимыми. Например, известно, что чем больше в соке минеральных веществ, тем меньше сахара. Это может привести к голоданию вредителя, в то время как растения процветает. Если это верно, то можно улучшить человеческую пищу как раз тем методом, который заставит голодать насекомых. Паразитам тоже нужна своя среда. Видимо, условия, благоприятные для растения, являются невыносимыми для паразитов, и наоборот.

У растений, питающихся хорошо, лист имеет более плотную кожицу, что может снижать их заболеваемость. Пока это можно только предполагать¹.

13. Земледелие без сорняков

Во всех агрономических планах сорняки принимаются как неизбежное зло. Никто не поверит, что можно обрабатывать землю без проблем с сорняками. Но, может быть, сорняки уязвимы? Это ведь обычные живые организмы.

¹ Сейчас хорошо известно, что численность паразитов сдерживают их многочисленные естественные враги — хищные насекомые и микробы-гиперпаразиты. Они широко используются в биологической защите растений. Почвы Фолкнера были, естественно, гораздо богаче населены полезными организмами. Мало того, что его растения имели более высокий иммунитет — они имели и более надежную экологическую защиту. В следующей книге Фолкнер описывает это подробнее.

Оказалось, что большинство самых хлопотных сорняков — однолетние. Если им не дать обсемениться, они должны исчезнуть. Однако, они остаются на полях самых рачительных фермеров. Причина очень проста: вспахивая землю, мы сами зарываем семена сорняков на разную глубину. Одновременно мы поднимаем на поверхность семена, запаханые раньше. (*Потомство каждого куста сорняка прорастает постепенно в течение 10, 15 лет и дольше.*) Пытаясь пахотой уничтожить сорняки, мы создаем в почве постоянный запас семян. Образуется порочный круг — мы становимся жертвами своей системы обработки земли.

Достаточно перестать трогать запаханые семена, и они больше не прорастут. Наоборот, семена, оставшиеся на поверхности, прорастают дружно, и всходы легко уничтожить. Можно сеять рожь как сидерат весной, и заделывать ее до того, как сорняки завяжут семена. Потом сорняки будут уничтожаться прополкой культуры. Потом можно заделать в почву осенний сидерат с молодыми сорняками. Если нет семян для зеленого удобрения, можно дисковать молодые сорняки. Каждый раз диски затрагивают один и тот же слой в несколько сантиметров, так что все семена сорняков в конце концов прорастут. В нашей системе **уничтожение сорняков и накопление органики — одно и то же.**

На чистой мульчированной почве можно отказаться от культивации, что очень важно: корни растений располагаются у поверхности, и любая культивация отчасти травмирует их. Если почва чиста, можно также уменьшить междурядья, чтобы корни полностью занимали все промежутки, и этим увеличить отдачу с площади.

Тут важно знать, что растения берут из почвы (и содержат в своих тканях) примерно 10% пищи, а 90% — из воздуха и воды. Кроме того, само зерно — это пятая часть растения в лучшем случае. (*То есть*

более 90% взятого из почвы мы можем вернуть, одновременно улучшив физические свойства этой почвы!) Остальное с избытком вернут бактерии и угольная кислота. Из этого видно, что **никакие урожаи при нашей системе не могут истощить почву — она обогащается, и вопрос возврата элементов здесь также отпадает за ненадобностью.**

14. Матушка-земля может снова улыбаться

Итак, мы показали, что плуг — злодей мировой сельскохозяйственной драмы, и чем он мощнее, тем опустошительнее его работа.

Когда войдут в практику машины, поддерживающие факторы роста растений, положение изменится революционно. Урожаи возрастут, появится масса качественной продукции, цены будут падать. Многие вынуждены будут резко перестраиваться. Придется пересматривать экономику изобилия, сокращать площади посевов. Куда использовать землю? Она начнет давать дешевое сырье для химической и легкой промышленности, появятся новые товары и продукты. Можно будет выгодно выращивать леса. Все органические отходы городов и заводов будут идти на восстановление земель. Создастся нормальное, но невиданное раньше положение дел — почва, дающая огромную отдачу без потери производительной силы.

Тогда мы сможем достичь низкого, дешевого прожиточного минимума, и покончить с нищетой. Улучшится здоровье людей и животных, исчезнут болезни дефицита, возрастет продолжительность жизни.

Этот результат, если не считать других, был бы достаточным оправданием «новой» системы земледелия, которая на самом деле так стара, как зеленые растения и почва на Земле.

КНИГА 2.

Взгляд спустя пять лет (1947 г.)

(опубликованы отдельные главы)

1. Настоящая почва

Сейчас мы привыкли ругать фермера за то, что он много берет из почвы и мало возвращает. Мы забыли смысл всего происходящего: **земля должна давать, а человек должен брать.** Беспомощная почва! Нет ничего более далекого от истины. Думать так о почве, значит оскорблять творческий замысел Создателя.

Мы забыли, что такое настоящая почва, и уже не знаем ее свойств. Она не похожа на полевые почвы. Скорее она напоминает почву хорошего огорода. Черная, зернистая, рыхлая и упругая, никогда не образует корки и может обрабатываться сразу после дождя.

Вот ее признаки. 1. Если вы, изнеженный горожанин, не можете легко ходить по ней босиком, это не настоящая почва. 2. Если она не берется пригоршней без усилия, это не настоящая почва. 3. Если приходится копать, чтобы ее разрыхлить, это не настоящая почва. 4. Если, взяв ее в руки, вы можете отличить песок, ил и глину, — это не настоящая почва. Возможно, эти условия кажутся чрезмерными, но они точны. Имея 0,4 га такой почвы, вы можете считать себя независимым от остального мира в смысле питания.

В декабре 1943 года мы вывалили на лужайку пять грузовиков мокрых листьев из города. Слой листьев получился около 10 см. Так мы надеялись подавить сорняки. За лето листья почти совершенно сгнили, перемешавшись с тонким верхним слоем почвы. То, что

было глиной, стало мягким зернистым субстратом. Это был тонкий, но очень плодородный слой настоящей почвы.

Культурная почва создается гниением, а не механической работой орудий.

При этом слой органики должен быть достаточным, чтобы сохранять влажность, и его нельзя трогать весь сезон. После этого сажать растения можно без всякой обработки — самые лучшие условия уже приготовлены.

В природе почва создается мульчированием. Но если смешивать органику с верхним слоем, как это делают насекомые и черви, эффект будет еще выше.

По сложившейся традиции органику на огороды вносят в виде компоста. В США компост пока не нашел широкого применения, и ценные сведения о нем мы получаем из-за границы (*видимо, имеются в виду биодинамисты Германии*). Для маленьких участков компост — хорошая практика. Но мне кажется, что компост не дает никаких преимуществ в сравнении с машинной заделкой свежей органики. Компост требует особых условий для созревания — его надо перемешивать, беречь от дождей и высыхания. В почве же органика гниет постоянно¹. Кроме того, механизация позволяет обрабатывать большие площади.

В конечном счете создание настоящей почвы — единственная разумная цель любых допустимых приемов земледелия.

2. О неполноценных почвах

Большинство наших земель, даже лучших, остается неполноценными. Сейчас газеты посвящают передо-

¹ Добавлю: пока органика сгнивает, она выполняет массу полезной работы — улучшает физические свойства почвы, сберегает влагу, дает кров и пищу почвенным обитателям, препятствует эрозии.

вые статьи вопросу «ужасной потери плодородного слоя почв», о котором давно говорили почвоохранные организации. Узнав о масштабах этих потерь, люди испугались угрозы голода. Но хуже всего то, что предлагаемые меры и проекты оказываются продолжением дорогого и чисто симптоматического лечения. Ученые предлагают бороться со следствиями, сохраняя причину.

Каковы же эти симптомы? Прежде всего, эрозия. Затем — твердость поверхности почв. Наконец, верный симптом — поражаемость растений болезнями и вредителями.

Энтомологи могут не согласиться с этим, но они никогда не работали на восстановленной почве. А я видел, как растения буквально съедались на глинистой почве, и какими они стали здоровыми после обогащения этой же глины органическим веществом. Я видел также, как на соседних полях те же культуры страдали от вредителей, и в то же время рядом, на восстановленном участке, они росли совершенно свободными от них. Невозможно пренебречь этими фактами.

Фермеры должны знать, что паразиты — признак беды с почвой, и могут поставить своей целью исправление главной причины всех бед. Конечно, это не получится сразу, и каждый должен сам постепенно перейти на новую систему обработки. Сейчас многие умы заняты этими задачами. В каждой местности найдется специалист, который сможет дать дельные советы по поводу местных особенностей.

Предлагается составить подробные карты всех почв. Вряд ли это будет применимо в деле. Возможно, надо указать на особенности самых главных типов почв. Например, *лессовые (очень мелкий песок — лесс)* почвы к западу от Миссисипи, потеряв органику, стали очень быстро размываться водой и сдуваться ветром. Это естественно: первоначально лесс был принесен ветром, и

может быть закреплен только гумусом. Пыльные бури десять лет назад — повторение более мощных доисторических бурь.

Именно для таких легких почв в первую очередь показано лечение с помощью создания дерна и накопления органики.

Есть, наоборот, обширные влажные области минерально бедных торфяных почв. На них приходится применять удобрения, но и они быстро вымываются. Вносят глину или дорожную пыль, но это очень дорого. Однако, Общество возделывания торфяных земель сообщило, что поверхностная заделка зеленой сои и тут дает явный выигрыш по сравнению с запашкой.

Я знаю, что любая почва может быть восстановлена, и не вижу причин для плаксивых настроений.

3. О создателях почвы

Сейчас популярно мнение, что посевы истощают почву. На самом деле **главная правда в том, что почву создают растущие на ней растения.**

Источник органики всего один: фотосинтез.

Деревья создают почву очень медленно. Они создают ее, потому что не могут не делать этого. Они растут ради себя, и мудро сбрасывают листья, чтобы питаться. Насекомые, черви и микробы тоже просто живут для себя, но заодно они превращают органику растений в гумус, *коллоиды (растворы очень крупных молекул)* и доступные растениям вещества.

Если вырубить 80% леса, картина резко меняется. Лесная подстилка начинает быстро сохнуть, органика теряться, а уровень грунтовых вод понижается настолько, что некоторые виды деревьев уже не могут здесь расти. Становится суше, и возникают лесные пожары. Так голые соседние участки приводят к деградации оставшийся лес.

Но гораздо быстрее и лучше создает почву трава. Степные черноземы всегда в несколько раз толще лесных. Это нетрудно объяснить. Деревья ежегодно наращивают массу древесины, надолго оставляя большую часть органики себе, а трава возвращает почве все, что взяла, и еще прибавляет к этому органику и губчатую структуру своего тела.

Однако наши травы почти лишены возможности создавать почвы. Их или стравливают животным, или часто косят. Известно, что если дать газону год расти свободно, то на следующий год трава размножится и станет густой, как мех. Но мы легкомысленно и капризно требуем гладких газонов, а их плохой рост списываем на погоду и качество семян.

Вот факты из жизни травы на нашем участке.

Там, где несколько лет вносились листья, решено было посеять траву. С весны до начала августа мы только дважды уничтожали сорняки, и земля стала очень плотной. Не трогая поверхность почвы, я разбросал семена лугового мятлика и присыпал их тонким слоем песка. Поливов не делали все лето. В сентябре, когда пошли дожди, мятлик взошел и быстро набрал силу. Травостой был таким роскошным, что мы косили его трижды за осень.

Весь следующий год мы косили мятлик примерно каждые 10 дней на максимальную высоту косилки, и я думал, что ухаживаю за травой хорошо. Однако следующей весной травостой был очень слабым. Стало ясно, что, **обрезая листья, мы не дали развиваться корням.**

Я поставил на косилку большие колесики и **поднял режущий аппарат на 10 см.** Частота покосов осталась прежней. За два последующих года травостой загустел так, что заполнились даже голые проплешины. Результат был налицо. Думаю, периодическое сохранение вольного травостоя было бы лучшим способом ухода за пастбищами.

Невозможность распространять корневую систему означает смерть для растения, и тогда мы должны спасти его, давая дополнительную пищу в виде удобрений. Я не применял удобрений, но знаю, что это ускорило бы восстановление травостоя.

Итак, почва улучшается или ухудшается в зависимости от активности растущих на ней растений. Если растения растут без помех, создание почвы происходит само собой. Мы можем создавать почвы тем же способом, как это делает природа, но гораздо быстрее.

4. Почвообрабатывающие машины

Как уже говорилось, плуг позволил людям побеждать сорняки и осваивать новые целинные земли. Пока почва была богата органикой, не было нужды беспокоиться о выборе орудий для обработки. Но на обедненной почве глубокая отвальная вспашка является преступлением перед возделываемой культурой, так как создает наихудший режим питания и влагообмена. При этом прекращается деятельность микробов — аэробное разложение органики и фиксация азота воздуха. **И тогда фермер сам вынужден кормить землю, чтобы она кормила его.**

Пахать с пользой можно в трех случаях. 1. Там, где пласт органики мощнее глубины вспашки — на целине, или там, где внесено очень много органики и почва уже частично восстановлена. (*Вспашка тут ускорит гниение органики, но дальнейшая обработка должна быть сидерально-поверхностной.*) 2. Очень мелкая вспашка применима для облегчения работы дисковых орудий. 3. Двойная вспашка, второй раз чуть глубже, чтобы вернуть запаханную органику на свое место — в верхний слой.

Очень вредно вывернуть плугом лишенную органики нижнюю часть пласта. Это заставляет сомневаться, нужен ли вообще оборот пласта¹.

Иначе выглядит теперь вопрос севооборотов. Если бы дело было в них, **то многие образцовые хозяйства, соблюдающие лучшие севообороты, должны были бы продемонстрировать нам выдающиеся примеры сохранения высоких качеств почвы.** Однако, независимо от применяемых севооборотов, их почвы так же подвержены эрозии и истощению. Дело не в севооборотах, **а в приемах обработки почвы, разрушающих органику.**

Теперь советуют удлинять севообороты, чтобы дольше использовать травы и пахать не так часто (*травополье Вильямса*). Это может улучшить результаты, но ненадолго — до первой или второй пахоты².

Уместно спросить: а почему вообще нужно чередовать культуры? Самое правдоподобное объяснение — экономия усилий³. Посев зерновых по кукурузе и посев трав по пшенице в конце зимы позволял обходиться без вспашки и беречь лошадей.

Но если бы фермеры знали, какой эффект дает заделка сидерата, они не стремились бы экономить на этом силы. Даже если бы они просто оставляли на полях все остатки растений, а не жгли их, то, возможно, проблема севооборота никогда не возникла бы.

Каждый фермер должен сам приспособить заделку органики к севообороту. Например, фермеры кукурузного пояса испытали трудности, пытаясь задисковать много стеблей кукурузы вместе с травостоем ржи.

¹ Сноска редакции: четырехлетние опыты Мальцева на старой залежи подтвердили, что запашка дернины не дает никаких преимуществ в сравнении с поверхностным дискованием.

² Так и есть. Мальцев показал, что эффект даже двухлетнего пласта трав длится не больше двух лет.

³ Все остальные причины связаны с вынужденными попытками улучшить почву или спастись от вредителей.

Очевидно, существует предел количества органики, который зависит от техники, погоды и качеств почвы. Или, если пшеницу убирать комбайном, а не сноповязалкой, то жнивье остается слишком высоким, и травы, посеянные под покров пшеницы, страдают от затенения.

Пшеницу, или другие культуры, можно выращивать на одном месте, если оставлять на поле жнивье и сеять еще одну культуру, как сидерат. Это снимает многие проблемы севооборота.

Машины, работающие по растительным остаткам, еще не созданы. Наилучшими остаются тяжелые дисковые бороны. Для плотных, каменистых почв и целинного дерна годятся тяжелые культиваторы с зубьями в форме резца (чизель). После них дисковые орудия нормально справятся с почвой.

5. Исчезновение вредителей

Фаталистическое мнение, что болезни и вредители — неизбежное зло, сейчас общепринято. И хотя ученые знают, что сильные растения меньше поражаются и болеют, они не развивают эту мысль до более значительной идеи: при надлежащих почвенных условиях паразиты могут совсем исчезнуть. Пока мы не связываем наличие паразитов с качеством почвы, мы будем следовать инструкциям химической защиты и бороться с тем, что сами же и разводим.

Исходя из опыта, я пытаюсь обосновать правило: **степень вреда от болезней и вредителей указывает на то, каковы условия роста растений.** Если вред есть — условия роста плохие. Если его нет или почти нет — условия хорошие.

На настоящей почве погода гораздо меньше определяет состояние растений, чем на бедной. Так же, на настоящей почве, в сравнении с вспаханной, вредителей и болезней намного меньше, а если они и вредят, то очень незначительно.

Однако, механизм этой зависимости пока не ясен. Очевидно, что состав сока на хорошей почве совершенно не такой, как на бедной. Возможно, мощные растения делают свои ткани тверже, и их клетки становятся как бы «бронированными». Возможно, их ткани более богаты питательными веществами, и насекомым надо съесть значительно меньше, чтобы насытиться. Я бы хотел знать это точно¹.

Сейчас огромный вред наносит кукурузный мотылек. Фермеры живут в постоянном страхе перед ним. Но и этот вредитель обнаруживает почтение перед кукурузой, растущей на настоящей почве. Хотя у меня не было кукурузы, совершенно свободной от мотылька, я никогда не имел случаев серьезного повреждения посадок на восстановленных почвах.

Наши овощи также никогда серьезно не повреждались болезнями и вредителями, хотя они всегда присутствовали. Картофель с годами давал все более здоровые клубни, и мы надеемся, что через несколько лет он совершенно освободится от инфекции.

История картофеля весьма поучительна. В 1945 году мы разрыхлили полосу дикого травостоя на глубину 6–8 см, и посадили картофель в лунки через 30 см — почти втрое гуще, чем принято. Вскоре после того, как он стал расти, появились жуки. Когда они стали класть яйца, появились божьи коровки и стали поедать кладки жука. Но личинки все же вывелись и начали трудиться в молодых розетках. Тогда появились другие жуки и насекомые. Полоса картофеля была их местом охоты. Около месяца шла непрерывная борьба. А потом все насекомые исчезли — хищники сделали свое

¹ Могу напомнить только, что сильные растения имеют более высокий иммунитет — вырабатывают больше защитных веществ, которые убивают или отпугивают паразитов, а так же гораздо быстрее наращивают массу и компенсируют потери. Кроме того, как уже говорилось, почвы Фолкнера эффективно сдерживали численность паразитов.

дело и ушли. Ни один куст картофеля не пострадал серьезно. Это удивило даже нас, ведь мы часто видели, как личинки уничтожали весь куст в пару дней. При лучших почвенных условиях вред от жука должен быть еще меньше.

Все это можно проверить. Ученые должны заняться исследованиями в этой области, которая кажется им такой странной.

КНИГА 3.

УЛУЧШЕНИЕ ПОЧВЫ (1952 г.)

(опубликованы отдельные главы)

1. Бронированные клеточки

Однажды знакомый фермер взволнованно спросил меня, не донимают ли мою фасоль мексиканские жуки. Я ответил, что на моей фасоли их нет совсем. Я видел, как несколько жуков прилетали, садились на кусты и тут же улетали — видимо, к соседям. Он был очень удивлен. Я объяснил, что дело, видимо, в моей почве: все мои овощи отличаются здоровьем, а от соседей мой участок отличается только обработкой почвы.

Есть и исключения, но все они объяснимы. Например, картофель в этом году буквально съели жуки. Почему? В этом году, из-за теплой зимы, картофель в подвале начал рано прорастать, и нам пришлось дважды **обламывать длинные ростки**. Оставшиеся почки прорастали слабо, и растения получились ослабленные¹.

¹ Истинная правда: нормальные кусты получают только из первых, самых сильных почек. Это — беда рыночного семенного картофеля на юге. Проблема отпадает, если всю зиму хранить семена на свету и в тепле. Тогда ростки превращаются в толстые готовые микрокустики. Эта методика И.Я. Некрасова из Краснодара подробно описана в «Умном огороде в деталях».

Возможно, в сырой и прохладный год, когда условия для растений лучше, жуки навредили бы гораздо меньше — ведь известно, что в такие годы картофель во всем районе повреждается меньше. Видимо, **насекомые предпочитают более слабые ткани, лишенные хорошего питания¹.**

Судя по всему, все растительные, а значит и животные продукты, которые мы едим, обеднены нужными активными веществами. Отсюда — ухудшение здоровья людей. И все эти проблемы не разрешимы без восстановления почв.

Восстанавливаются почвы, покрытые травостоем. Это могут быть и пастбища — при нормальном использовании. Если на каждый акр (0,4 га) пастбища держать одну голову скота, растительность за несколько лет может быть уничтожена. Но если держать одну голову на три акра, то травы будут год от года пышнее. Скорее всего, если фермер будет пасти 30 голов скота на 100 акрах, ему не придется пользоваться услугами ветеринаров.

Растения на живой почве питаются так хорошо, что их клеточки становятся «бронированными». Но, к сожалению, нам оказалось проще взять опрыскиватель и залить все ядом, не задумываясь о последствиях и причинах. Наши ученые забыли аксиому, открытую учеными прошлого: **паразиты нападают только на ослабленный организм.**

Арнольд Г. Ингхем — старейший знаток пастбищ в США. Всю жизнь он разводит молочный скот. Он почти не давал зерна своим коровам. Но давал столь про-

¹ Это положение сейчас так детально доказано, что является одним из главных принципов агроценологии — науки о взаимодействии живых существ в аграрной среде. Вредители и болезни — просто санитары, отбраковывающие все слабое. В природе они ведут себя крайне сдержанно. А на наших полях свирепствуют. Это ясно показывает истинный результат нашей высоконаучной заботы о растениях.

сторный выпас, что они не могли стравливать его низко. В качестве индикатора он ставил на пастбище стога сена. Если скот начинал интересоваться сеном, Ингхем знал: трава слишком стравлена. Специалисты, посещавшие Ингхема, даже не знали, что такой пышный травостой возможен на постоянных выпасах. В течение 25 лет Ингхем продавал чистопородных животных, ни разу не освежая кровь со стороны. Это было возможно только потому, что здоровье его скота было идеальным.

Я выращиваю пищу для людей, и главное внимание обращаю на почву. Часто потребители говорят, что никогда не пробовали овощей вкуснее, чем у меня. Это убеждает меня в правильности моих предположений.

2. Рискованные посевы

Доверчивый огородник всегда разочарован тем, как мало его овощи похожи на картинки из каталога семян. Он увидит эти картинки на огороде, если восстанавливает почву.

Продуктивность восстановленной почвы постоянно удивляет. Кочанный салат, которому не подходит наш сухой климат, в прошлом году дал образцовые растения. Конечно, этого бы не произошло, будь немного жарче, но этого бы определенно не произошло на обычной паханной почве.

Накопление органики оказывается более важным фактором, чем севооборот. С 1945 года я выращиваю помидоры на одном поле. Сначала это была одна полоса земли. В 1947 году большинство плодов уничтожила болезнь «птичий глаз», передающаяся через почву. В 1948 году мы собрали достаточно плодов для своих нужд. В 1949 году мы посадили почти пол-акра помидоров, собрали больше 3 тонн нормальных плодов, и болезнь вспыхнула только поздно осенью. В 1950 году

на всем участке болели только отдельные кусты. Очевидно, условия в почве с каждым годом становятся все лучше для помидоров, и все хуже для инфекции. Доктор Ваксман из Нью-Джерси обнаружил в богатых органических почвах вещества, убивающие многих бактерий¹.

Мне кажется, что большие возможности открывают и уплотненные культуры. Всегда, когда возможно, китайцы сажают на одном участке не меньше двух культур. Пшеницу они сеют по несколько семян в гнездо. Схема посева — двухстрочные полосы. Между строчками — ширина мотыги, а между полосами может свободно пройти человек. Верхний слой почвы удобно рыхлить. Урожай достигает 80 ц/га, и крестьянину достаточно засеять 0,2 га, чтобы обеспечить свою семью хлебом.

Я намерен посадить лук вместе с бататом. Плоская ботва батата будет прикрывать луковицы от солнца и притенять почву.

До сих пор моя глинистая почва не была пригодна для корнеплодов: когда почва теряет влагу, она сжимается и сжимает корнеплоды. Однако, судя по ее изменению, скоро она станет удобной для любого растения.

Не так давно я был удивлен, что мне удалось заставить нашу почву приносить 1000 долларов с акра — раньше урожай с нее вообще нельзя было продать. Поэтому я вполне допускаю ее дальнейшее улучшение.

Фасоль меньше других культур подвержена влиянию условий. Видимо, сказывается ее способность накапливать азот с помощью клубеньковых бактерий. Стало обычным делом получать четыре сбора от одной

¹ Сейчас такие почвы называются супрессивными (то есть способными сопротивляться, подавлять патогенов), и именно в них находят витамины, стимуляторы, антибиотики и микробов, которые все это выделяют. Все это и становится основой биопрепаратов и регуляторов роста.

посадки, а к осени — еще небольшой урожай. Плодоношение длится с мая до первых морозов. Особенно удивила фасоль 1947 года. В сентябре она вдруг дала новые верхушки, цветки и плоды. Этот сбор был таким же обильным и качественным, как летние. Ясно, что развиться второй раз фасоли позволили условия. Вероятно, при лучшей почве это может стать регулярным.

Так же, как и другие культуры, лимская фасоль растет у меня все лучше с каждым годом. Ее почти не трогает мексиканский жук, и часто я собираю до сорока стручков с куста за один раз.

Картофель плохо растет в нашей жаре. Он любит прохладные влажные дни, с температурой воздуха не выше 30–32 °С. Если условия близки к идеальным, то и клубни, и ботва развиваются поразительно быстро. Недостаток воды тут же ослабляет растения, что доказывает немедленное появление жука. По моим наблюдениям, улучшение питания или приток влаги заставляют жука исчезнуть.

Опрыскивание и опыливание ядами всего лишь угнетают самих паразитов. **Но это не улучшает условия жизни растений.** Огородник считает, что помогать растениям — одно, а бороться с вредителями — совсем другое. Это ошибка. **Хороший рост растений снимает проблему вредителей, а слабые растения буквально сами вызывают вредителей на себя.** И главная причина здесь — почва.

Сейчас масса лабораторий анализирует и почвы, и ткани растений, чтобы определить, чего им не хватает. Не проще ли сразу позаботиться о том, чтобы им хватало всего? *(Опять — в точку! Если мы знаем, что почва максимально плодородна — зачем ее анализировать?..)*

Наш картофель первых двух лет очень страдал от недостатка фосфора. С тех пор, улучшая почву, мы добились картофеля самого нежного вкуса, который не

возможен при дефиците фосфора. Кроме того, поврежденные при выкопке, клубни так активно зарубцовывают раны, что в их жизнеспособности не приходится сомневаться.

В зимнем хранилище, однако, еще встречается парша и внутренняя гниль клубней. Однако, больных клубней становится все меньше. Я умышленно не отбираю картофель для хранения, чтобы установить связь здоровья и условий роста. Пока что качество семенного картофеля улучшается с каждым годом.

Для оценки состояния почвы я сажаю немного культур, которые хуже всего себя чувствуют в нашем климате (*Огайо, широта Ашхабада*). Это картофель, огурцы, капуста и их родичи. **Чем больше качества этих овощей приближаются к рыночным, тем лучше качество почвы.** Это правило, основанное на моем опыте, хорошо работает на практике.

Особенно показательна капуста. Весной она растет неплохо, но при наступлении жары тормозится в росте и на нее нападает капустная белянка. Если воробьи еще не улетели с огородов на пшеничные поля, то повреждения могут быть небольшими. Но если воробьев уже нет, капуста может быть полностью съедена гусеницами. В последние два года этого не происходит, и мы скоро выясним, в чем причина. В 1948 году даже брюссельская капуста завязала плотные кочанчики, что для Огайо считается удивительным. Я продолжаю сажать ее для наблюдений.

Огурцы у нас — наименее надежная культура. Сохранить всходы, спасти от засухи и сорняков, и собрать урожай у нас нелегко. Однако иногда у меня созревали плоды выдающегося качества.

Есть указания, что больше всего огурцы любят дерновую землю. Я был удивлен тем, как они процветали на дерновой почве, и часто озадачен, когда они чахли на прекрасно удобренном (с моей точки зрения) участ-

ке. В 1927 году огурцы прекрасно удались на старой вспаханной залежи. В 1947 году они росли на восстановленной почве вместе с роскошной фасолью, и всходы выглядели хорошо, но вдруг, за несколько дней, их уничтожил огуречный жук. Очевидно, в определенных условиях влияние погоды может быть сильнее, чем казалось. В 1927 году было много дождей. В 1947 году их было недостаточно. Возможно, юным растениям огурца не хватило влаги, в то время как фасоль развивалась нормально. Так или иначе, **чем лучше почва, тем меньше культура зависит от погоды.**

Арбузы и дыни требуют песчаных почв и влаги в определенное время. До сих пор они у меня хорошо не удавались. Но я надеюсь, что когда почва станет такой же рыхлой, как перегной, эти культуры будут расти лучше.

Тыквы, особенно некоторые, растут весьма неплохо. Особо выдающийся результат показал сорт Баттернат. Тыквы были настолько вкусными, что все покупатели пришли за ними повторно, а весь остаток урожая забрал шеф-повар одного из наших лучших отелей, заявив, что он никогда не ел тыквы вкуснее.

Пока земля восстанавливается, большая масса растительных остатков — достоинство культуры. Поэтому сахарная кукуруза особенно ценна для нас. Она дает хороший доход, особенно сорта изысканного вкуса для знатоков. Угрозы стеблевого мотылька я уже не боюсь.

Я заметил, что мои баклажаны обладают собственным приятным вкусом, какого не бывает у рыночных плодов. Кольраби, выращенная на обновленной почве, также намного слаще рыночной, и дольше сохраняет нежность. Петрушка вырастает также превосходная.

Никакая культура так не отзывается на улучшение почвы, как репа. На ферме моего отца, в Кентукки, я видел репу по полтора-два килограмма, совершенно чистую от личинок мух. Однажды в начале августа я бро-

сил семена репы в куртину особенно мощного бурьяна и скосил его. Некоторые растения взошли и развивались хорошо. Корнеплоды были небольшими, но я никогда не ел репы вкуснее.

Есть еще одно общее обстоятельство, замеченное на моих культурах: **чем почва лучше, тем продукция слаще.** Сначала это заметили в отношении картофеля, помидоров и кукурузы. Гости начали спрашивать, не добавляю ли я сахар в блюда из этих растений. Сладость казалась невероятной. Хотелось бы знать взаимосвязь между образованием в растении протеинов и сахара.

Я ежегодно мульчирую почву между деревьями скошенной травой. Пока еще рано говорить о результатах, но знакомый доктор плодоводства сообщал мне, что это весьма положительно влияет на деревья. Я хочу проверить, не исчезнут ли болезни и вредители в саду после того, как слой перегноя станет достаточным. На это можно надеяться. Курчавость на персиках уменьшается с 1947 г., и в 1950 г. она практически не проявилась.

Любой садовод был бы уверен, что его деревья обязательно погибнут, и схватился бы за опрыскиватель при первых признаках болезни. У меня хватило терпения ждать, и результат подтвердил мои предположения.

Несколько лет назад я обильно замульчировал почву под ревенем. С тех пор я ем его без сахара.

Земляника радуется неизменным урожаем с тех пор, как в 1946 г. мы замульчировали ее опилками слоем в 10 см. Весной 1949 г. оказалось, что почти все опилки сгнили, и междурядья заросли розетками. Я укрыл их бумажными мешками (крафт-бумага), прижав края булыжником. Междурядья стали очищаться, но бумага быстро расползлась от дождей, и я покрыл их толем. Урожай был замечательным. Однако в прошлом году уменьшились поздние сборы ягод. Толь сильно нагрел-

вается, и я наблюдаю, не будет ли он со временем угнетать растения¹.

С радостью отмечаю также, что гибрид Миннесоты, ягоды которого довольно безвкусны, со временем приобрел у нас превосходный вкус.

Возобновляется моя клубника очень просто. Так как все, кроме полос в 15–20 см шириной, укрыто толем, новые усы укореняются именно в этой полосе. Собирая урожай, я просто удаляю старые кусты, ягоды которых измельчали.

В малину я просто выбрасываю все кухонные отходы. Кроме удаления старых стеблей, в этом и заключается весь уход. Я точно знаю, что моя малина вкуснее и ароматнее, чем всех соседей, которые держат почву междурядий чистой.

Особенно меня увлекла мысль вырастить грибы. Я посеял купленную грибницу там, где слой гнилых опилок был особенно толстым. В то лето ничего не произошло, но на следующий год грибы выросли в изобилии. Не обладая фотосинтезом, грибница нуждается в огромном количестве готовых органических веществ. Оказалось, что толстый слой органики может дать такое питание, и я очень рад, каждый житель города, имеющий затененный уголок на заднем дворе, может выращивать грибы в слое опавших листьев.

Когда-нибудь мы, конечно, научимся меньше преклоняться перед чудесами научных открытий. Они так часто оказывались ложными! Мы будем больше удив-

¹ Для южных районов лучше светлая мульча. Толь у нас приходится белить или засыпать опилками, иначе слишком нагревается. Так или иначе, можно найти подходящую мульчу, которая несомненно будет улучшать состояние посадок. В Китае и Японии уже давно работают машины, превращающие любые растительные остатки в грубые циновки. Они сразу пропитываются удобрениями и средствами защиты. Рассадку сажают прямо сквозь них, а к осени они сгнивают. У нас лучшая по всем качествам мульча — рубленая солома.

ляться возможностям природы, освобожденной от ограничений, которые мы ей невольно навязываем.

То, что делаю я, безусловно выполнимо для других земледельцев на большей части территории США. Немеханизированные крестьянские хозяйства во всем мире с успехом применяют подобные методы. Нет сомнений, что механизированные хозяйства могут сделать это еще лучше.

3. Нищенские почвы

Может быть, покажется слишком вызывающим, если я назову нищенскими те почвы, которые дают нам возможность жить так, как мы живем сейчас. Тем не менее, я утверждаю это.

Первые переселенцы были счастливы: почвы, которые они нашли, казались неистощимыми. Индия с ее пряностями стала почти не нужна — вкус продуктов и так был замечательным.

Приходило ли вам в голову, что потребность в постоянном употреблении апельсинового сока происходит от неспособности почвы доставлять нам нужные вещества и витамины? Растения, которые не могут создавать достаточно витаминов и протеинов, могут создавать больше крахмала или жира, и становиться менее ценными для питания.

Моя почва теперь так изменилась, что мне не нужны покупные витамины. Я почти перестал употреблять соки цитрусовых, и чувствую себя прекрасно. Я не являюсь вегетарианцем, но по мере улучшения овощей потребность в мясе ощущаю все меньше. И все же на моей почве еще не может расти целый ряд культур, поэтому я думаю, что ее восстановление еще не закончено.

Если человек не может покупать дорогие качественные продукты, чтобы возместить неполноценность на-

шей обычной пищи, то он приговорен или болеть, или страдать от ожирения. Мясо наших животных, которые часто болеют, также не может способствовать нашему здоровью. Легко понять, насколько бесполезны для здоровья и те «энергетические продукты», упаковка которых дороже содержимого. Только низкая ценность самого продукта (зерна, плодов) дает возможность тратиться на упаковку и рекламу.

В конечном счете улучшение почв, сегодня все еще нищенских, будет зависеть не от удобрений и каких-либо добавок извне. То, что мы вносим их, ясно показывает, что мы постоянно портим почву. Дело в способе обработки, рассчитанном только на сегодняшнее удобство. Убедившись в своей правоте, я просто предлагаю отказаться от пахоты. Я просто не могу себе представить более надежного пути.

Сначала будет нелегко. В первые 2–3 года почва еще твердая, органика заделывается тяжело и остается в основном на поверхности. Но потом все налаживается, и земля становится все более удобной и плодородной.

Мы очень нуждаемся в сотрудничестве с учеными и специалистами, которые отвечают за наше сельское хозяйство. Но пока эти люди не имеют понятия о возможности обновления наших почв. Значит, в ближайшем будущем мы будем продолжать платить им за то, что они обучают нас удобным приемам обеднения наших почв. Пока мы не сможем объединить достаточно людей, чтобы стать силой, влияющей на положение в официальных кругах, ничего не изменится. Но если мы сумеем восстановить наши почвы, мы устраним главную проблему. Не говоря о нашем здоровье, было бы большим облегчением избавиться от политической игры на этот счет.

Хорошая экономика, здоровье, жизненный уровень, здоровая мораль, отношения в обществе, доступность образования — все это должно основываться на бога-

той почве, а не на бессильных попытках кое-как существовать на нищенских почвах сегодняшнего дня. Почвы, нуждающиеся в искусственном улучшении, не могут служить ничему, кроме хаоса в обществе, которым сейчас характеризуется наша так называемая цивилизация. Обновив почвы, мы освободимся от многих капканов и поднимемся на более высокий уровень жизни во всех отношениях.

* * *

Работ Овсинского и Фолкнера вполне достаточно, чтобы понять: почва действительно создает себя сама с помощью растений, и пахота — не способ работы на земле. В 60-е годы серьезные работы по беспашотному земледелию начали англичане. Канадцы уже давно привыкли к поверхностной обработке. Но вот в Японии появился человек, удививший всех — фермер Масанобу Фукуока. Он создал систему земледелия, вообще не требующую никакой обработки почвы, никакой техники, никаких удобрений и химикатов. Он научно показал, что первичный источник и точка устойчивости всего сельского хозяйства — сама природа.



ГЛАВА 3

РЕВОЛЮЦИЯ ОДНОЙ СОЛОМИНКИ

Масанобу Фукуока — человек, на деле доказавший, что цели сельскохозяйственной науки в целом ошибочны, а интенсивно-химическое растениеводство вовсе не обязательно, и человечество может без него прекрасно обойтись. Не используя никаких химических средств, удобрений и техники, без всякой борьбы, опровергая «неоспоримые» научные положения, Фукуока выращивает высокие урожаи, постоянно улучшая при этом плодородие почвы и устойчивость своего агроценоза (*экологического сообщества живых организмов в сельскохозяйственных угодьях*). Тем самым он демонстрирует безрезультатность и бесполезность современной науки.

Ферма Масанобу находится на острове Шикоку в Южной Японии. Это гектар зерновых и пять гектаров цитрусового сада, где между деревьями растут и овощи. К моменту написания своей знаменитой книги «Революция одной соломинки» в 1975 году почва на ферме не вспахивалась уже 25 лет, плодородие почвы продолжало расти, а урожаи зерновых приближались к рекордным для индустриального полеводства Японии. При этом растения никогда не страдали ни от голода,

ни от вредителей и болезней, ни от сорняков. Фукуока решил задачу, над которой бьется наука нового тысячелетия, — создал устойчивый и продуктивный агроценоз. Если его мысли покажутся вам слишком абстрактными, осознайте: он пишет о том, что сделал.

Метод «натурального растениеводства» основан на философской идее «недеяния». За четверть века Фукуока довел его до практического совершенства. Но это был путь, полный трудностей. Еще в молодости, работая микробиологом и наблюдая, как американская сельхозиндустрия вытесняет традиционное японское земледелие, Масанобу пережил момент глубокого прозрения. Он осознал, что раздробленные научные знания человечества не приближают его к пониманию природы, а только все больше запутывают. Чем больше наук и знаний, тем меньше шансов у отдельного человека осознать природу целиком, и тем дальше человек от целостного ее понимания. Ученые, убежденные в важности своих исследований, особенно далеки от этого. Поэтому любое активное вмешательство в природу никогда не улучшит ее, но всегда что-то разрушит. Сейчас в сельском хозяйстве мира назревает кризис: наука действительно создает гораздо больше проблем, чем решает. Очевидно, более правильный путь — стать самой природой, учиться у нее и сотрудничать с ней.

Фукуока видит проблему исключительно глубоко. Ложная наука и ложное интенсивное хозяйство вытекают из наших ложных убеждений и потребностей. Следствие этого — экономические трудности для фермеров и всей страны, ухудшение здоровья людей, разрушение экологии. **Все упирается в недостаток духовной цельности человека.** Технология натурального растениеводства немыслима, пока фермер не свободен от навязанных ценностей индустриального сельского хозяйства.

Все эти мысли представляются мне крайне важными. Но книгу Фукуока привести здесь целиком я не

могу. Многие его рассуждения, выраженные в терминах восточной философии, весьма трудны для понимания. Кроме того, за четверть века многое изменилось: химия уже уступает место биологической защите и генной инженерии, а экология продвинулась далеко вперед. Посему — привожу конспект книги с обширными цитатами.

Масанобу Фукуока

РЕВОЛЮЦИЯ ОДНОЙ СОЛОМИНКИ

ТРИ МЕТОДА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

1. «Вплоть до конца Второй Мировой Войны рис в Японии выращивали **традиционным методом**. Семена высевали в тщательно подготовленный и удобренный перегноем питомник. На поле разбрасывали много навоза и компоста, потом затопляли водой, и после вспашки поле приобретало консистенцию горохового супа. Рассадку риса высаживали в поле вручную. Опытный фермер мог в день засадить 10–12 соток. Три месяца поле оставалось затопленным водой. За это время каждый его дюйм минимум четыре раза пропалывался и рыхлился».

Урожай убирали серпами. После уборки риса поле перепаживали и формировали приподнятые гребни шириной в полметра, а между ними — дренажные каналы. По гребням сеяли и заделывали рожь или ячмень. Убрав хлеб, поле опять ровняли, покрывали органикой (навозом, компостом), затапливали и пахали под рис.

2. «**Химический** (промышленный) метод отличается от традиционного только тем, что большинство ра-

бот механизировано, удобрения используются в основном минеральные, а болеющие от избытка азота растения часто опрыскивают пестицидами. Фермер при этом смотрит на растения гораздо реже, чем в технологические карты, технические паспорта и бухгалтерские книги». Почва деградирует, полезные насекомые и микробы исчезают, и весь интенсивный метод по сути — борьба с этой деградацией.

3. **Натуральный метод** Фукуока описывает так.

«Посмотрите на эти поля ржи и ячменя. Их зреющее зерно дает урожай около 58 ц/га. Я думаю, что это высшая отметка урожайности в префектуре Эхиме. Это может быть также высший урожай во всей стране, поскольку это один из ведущих сельскохозяйственных районов во всей Японии. И тем не менее, эти поля не были вспаханы в течение 25 лет.

Очередность посевов на этом поле следующая: в начале октября (*за 4–5 недель до сбора риса*) по зреющему рису разбрасываются семена белого клевера. В середине октября (*за 3 недели до сбора риса*) разбрасываются семена озимого хлеба — ржи или ячменя. В начале ноября рис убирают серпами, а затем поле покрывают рисовой соломой.

Озимые зерновые скашиваются приблизительно 20 мая. За две недели до того, как зерно полностью созреет, я разбрасываю семена риса по полям, занятым рожью и ячменем. После их уборки и обмолота я разбрасываю по полям их солому.

Я думаю, что использование одного и того же метода для посева и риса, и зерновых — уникальная особенность этой системы земледелия. Если вы пройдете к следующему полю, то обратите внимание: рис здесь был посеян прошлой осенью одновременно с озимыми зерновыми. Так что все посевы были закончены к Новому Году. Это еще один способ облегчения труда.

На поле площадью 0,1 га (*десять соток*) один или два человека могут сделать все полевые работы цело-

го года за несколько дней. Вряд ли существует более простой способ возделывания зерновых.

Этот метод совершенно противоположен современной сельскохозяйственной технологии. Он вышвыривает в окно все научное знание и ноу-хау традиционного земледелия¹. Этот способ, не использующий ни машин, ни готовых удобрений, ни химических средств защиты, позволяет получать урожай равный или более высокий, чем на средней японской ферме. Доказательство этого зреет прямо перед вашими глазами».

СОВСЕМ НИЧЕГО

«Мое убеждение состояло в том, что культурные растения должны расти сами по себе и не должны быть выращиваемы. Но я обнаружил, что если вы примените эту идею без должной подготовки, то довольно долго ваши дела будут идти неважно. Это будет просто БЕСХОЗЯЙСТВЕННОСТЬ, а не натуральное хозяйство».

Вначале Масанобу просто отказался от традиционной агротехники, не создав ничего взамен. Потерпев неудачу, он восемь лет обдумывал взаимоотношения между научным и натуральным земледелием.

«Химическое земледелие признано самым прогрессивным. Вопрос, который всегда вертелся у меня в голове: может ли натуральное земледелие противостоять современной науке?

...В течение 30 лет я двигался прямым к созданию метода «ничего неделания» в земледелии.

Обычно разработка метода заключается в том, что задают вопрос: «А что, если сделать это? А что, если

¹ Масанобу имеет в виду научное знание о методах интенсивно-химического земледелия. Слава Богу, сейчас мировая наука уже признает приоритетность экологии в земледелии. Многие институты изучают причины устойчивости экосистем и ищут способы создания устойчивых агроценозов.

сделать то?» Такова современная наука, и единственным ее результатом является то, что она делает фермера еще более занятым.

Мой способ прямо противоположен. Я стремлюсь сделать работу легче, а хозяйствование сделать естественным и приятным. «А что, если не делать это? А что, если не делать то?» — вот мой способ мышления. В конце концов я пришел к заключению, что нет необходимости пахать землю, не нужно вносить удобрения, делать компост и применять пестициды. Когда вы придете к этому, то останется **немного агротехнических приемов, которые действительно необходимы.**

Причина, по которой постоянное совершенствование агротехники кажется необходимым, заключается в том, что естественный баланс уже так сильно нарушен этой самой агротехникой, что земля становится зависимой от нее».

Иначе говоря, ЗАКОН 1: чем интенсивнее агротехничаешь, тем интенсивнее нужно агротехничать. Ибо сама агротехника — разрушитель долговременной естественной устойчивости и плодородия.

Оставьте на грядке нетронутыми все сорняки, а в конце лета сравните их биомассу с массой овощей. Биомасса нетронутой степи еще в несколько раз выше. Самые устойчивые и продуктивные — естественные сообщества, не тронутые агротехникой. У нас есть непревзойденно результативный учитель агротехники — ПРИРОДА. Наука, претендующая на роль учителя, еще не доросла до ее устойчивости и продуктивности.

ЧЕТЫРЕ ПРИНЦИПА НАТУРАЛЬНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

«Пройдите по этим полям. Стрекозы и мотыльки суеются в воздухе. Пчелы перелетают с цветка на цветок. Раздвиньте листья, и вы увидите насекомых, пау-

ков, лягушек, ящериц и многих других мелких животных, снующих в прохладной тени. Кроты и дождевые черви роются под поверхностью почвы.

Это — сбалансированная экосистема рисового поля. Сообщество насекомых, микробов и растений, которые находятся в стабильных взаимоотношениях. Нет ничего необычного в том, что болезни, распространенные в этом районе, оставляют нетронутыми культуры на этих полях».

1. ОТКАЗ ОТ РЫХЛЕНИЯ, ТО ЕСТЬ ОТ ВСПАШКИ ИЛИ ПЕРЕВОРАЧИВАНИЯ ПОЧВЫ

Здесь под словом «рыхление» понимается искусственное, механическое прорыхливание почвы с помощью орудий. Фукуока поясняет: «Почва естественно рыхлит сама себя благодаря проникновению корней растений и активности микроорганизмов, мелких животных и дождевых червей».

«После вспашки естественная среда почвы изменяется до неузнаваемости. Последствия этих действий преследуют фермеров, как кошмар, уже в течение многих поколений». Например, в сообществе начинают доминировать мощные корневищные сорняки, и сдерживание их прополкой — почти невыполнимая задача. Разумный выход один: прекратить создавать причину преобладания сорняков — вспашку. «Если применять такие осторожные средства, как мульча и покровные культуры вместо того, чтобы вести войну на уничтожение, то среда начнет **постепенно восстанавливать равновесие**, и даже сильные сорняки могут быть взяты под контроль».

2. ОТКАЗ ОТ ХИМИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ И ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОМПОСТА

«Оставленная в покое, почва поддерживает свое плодородие естественным путем, согласно упорядоченному циклу жизни растений и животных. Люди наруша-

ют естественную жизнь, и затем, как ни стараются, не могут залечить нанесенные раны».

На полях Фукуока постоянно растет белый клевер как покровная культура. Он обогащает почву азотом и структурирует ее вместе с другими культурами. Дважды в год на поле разбрасывается вся скошенная солома (примерно те же 60 ц/га). Сверху рассыпается немного птичьего помета, благодаря чему солома за полгода полностью перегнивает и превращается в полноценное органическое удобрение. Этого оказывается достаточно для полноценного питания растений.

«В беседе с экспертами по плодородию я часто спрашиваю: если поле не обрабатывать и предоставить самому себе, плодородие увеличится или будет снижаться? Они обычно размышляют некоторое время и затем говорят что-то вроде: «Ну, давайте подумать... Оно снизится. А может, и нет. Урожай риса без удобрений устанавливается около 22 ц/га... Почва становится средней». Они имеют в виду культурное поле. Но если поле действительно предоставить самому себе, его плодородие увеличится». Его увеличат органические остатки, размножившиеся микробы и появившаяся структура — система каналов от корней и ходов почвенной живности.

«Чтобы добавить помет, ускоряющий разложение соломы, я выпускаю в поле уток. Если выпустить в поле маленьких утят, когда молодые ростки риса только появляются, утята будут расти вместе с рисом. Десять уток обеспечат навозом 0,1 га и помогут также сдерживать рост сорняков».

3. ОТКАЗ ОТ ПРОПОЛКИ ПУТЕМ КУЛЬТИВАЦИИ И ОБРАБОТКИ ГЕРБИЦИДАМИ

«Сорняки играют свою роль в создании плодородия и сбалансированного биологического сообщества. Основной принцип таков: сорняки надо сдерживать, но не

уничтожать. Соломенная мульча, покров из белого клевера и кратковременное затопление обеспечивают эффективный контроль сорняков на моих полях».

В июне, когда рис уже пророс, на поля пускается вода — всего на неделю. Большинство сорняков гибнет, а клевер желтеет и чахнет. Идея в том, чтобы временно ослабить и затормозить клевер — в это время всходы риса поднимаются и укрепляются. А клевер позже восстанавливается и продолжает сдерживать новые всходы сорняков.

«Рис, ячмень и рожь можно успешно выращивать на полях, весь год покрытых клевером и сорняками». Клевер сеют вместе с зерновыми в октябре, по неубранному рису. Когда рис убирают, проростки клевера и ржи (ячменя) достигают 2–3 см. Сборщики риса их частично притаптывают, но они быстро восстанавливаются. Потом разбрасывают клочьями не резаную солому. Всходы зерновых быстрее пробивают ее, чем всходы клевера и сорняков. В мае разбрасывается солома зерновых и поле на неделю затапливается. Это ослабляет сорняки и клевер, но рис успешно пробивает солому и успевает укрепить позиции.

4. ОТКАЗ ОТ ХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ

«С тех пор, как в результате неестественной агротехники культурные растения стали ослабленными, болезни и дисбаланс насекомых стали огромной проблемой. ...В природе они всегда есть, но не распространяются в такой степени, что химикаты становятся нужны. **Разумный подход к защите — выращивание сильных растений в здоровой среде**».

Фукуока наблюдал за полями и садом 25 лет, и пришел к выводу: невозможно придумать более эффективную защиту, чем устойчивая экосистема. Она защищает себя сама, без дополнительных усилий и бесконечно долго. Все искусственные способы защиты — это «по-

крытие крыши бумагой», работа, которая делается для того, чтобы работать еще больше. Уничтожив ядом всего один вид хищника, вы вызываете вспышку вредителя. Убив пару видов грибков-антагонистов, создаете вспышку болезни. Защита растений — настолько особый разговор, что я готовлю об этом отдельную книгу.

СЕМЕНА В ГЛИНЯНЫХ КАПСУЛАХ

Разбросанные по полю семена часто поедались птицами и мышами, а иногда и загнивали. Как решить эту проблему без борьбы, никого не убивая и не отпугивая? Фукуока нашел простой и гениальный выход.

«Семена помещают на противень или в плоскую корзину и встряхивают круговыми движениями. Сверху семена припудривают тонко размолотой сухой глиной и время от времени опрыскивают водой. Таким образом вокруг каждого семени образуются маленькие глиняные капсулы около 1–1,2 см в диаметре.

Есть и другой способ приготовления капсул. Замоченные несколько часов семена смешивают с влажной глиной, перемешивая руками или ногами. Затем смесь пропускают через проволочную сетку, чтобы разделить ее на маленькие комочки. Комочки просушивают день или два, до тех пор, пока они не будут легко скатываться в ладонях в капсулы. В идеале в каждой капсуле должно быть одно семя.

За один день можно сделать достаточно капсул, чтобы засеять 1–2 га (на гектар Фукуока высевает 30–40 кг риса или ячменя). В зависимости от условий я заключаю в капсулы и семена других зерновых, и семена овощей».

Читая это, я затаиваю дыхание. Перед нами потрясающий пример УМНОЙ АГРОТЕХНИКИ. Очевидно, все агрономические проблемы можно решать таким способом!

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И СОЛОМА

«Разбрасывание соломы определяет все — плодородие, прорастание, засоренность, защиту от воробьев, водный режим. И в практике, и в теории использование соломы — решающий фактор в земледелии. Но не так просто убедить в этом людей».

1. СОЛОМУ НЕ НАДО РЕЗАТЬ И РАСПРЕДЕЛЯТЬ РОВНЫМ СЛОЕМ

Фукуока несколько лет сравнивал эффект резаной и нерезаной соломы, и установил: нерезаная работает лучше. Важен также способ раскладывания соломы. «Если раскладывать солому очень ровным слоем, всходам будет очень трудно пробиться через него. Лучше всего раскладывать солому вокруг так, как если бы она падала естественно». И опять максимальное приближение к природе дает лучший эффект.

Также очень важно не мульчировать культуру своей собственной соломой. «Рисовая солома — лучшая мульча для зерновых, а солома зерновых — самая лучшая мульча для риса. Я хочу, чтобы это было хорошо понятно. Если разбросать по рису рисовую солому, то молодые растения могут быть заражены специфическими болезнями, возбудители которых находятся в свежей соломе. Эти болезни не поражают зерновые культуры. По той же причине солома зерновых не может быть использована как мульча для зерновых».

2. СОЛОМА ОБОГАЩАЕТ ПОЧВУ

«Вся солома и мякина, которые остаются после обмолота, должны быть возвращены на поле».

Напомню об открытии, упомянутом в начале книги. Все живые существа (и мы с вами!) 75% съеденной энергии выбрасывают в виде экскрементов. Природа по определению максимально экономна, откуда же та-

кая расточительность?! Оказывается, в естественной среде около 80% энергии, запасенной растениями, возвращается обратно в почву и достается микробам, разлагающим органику. Таков необходимый баланс энергии. **На 25% биоценоз растет и дышит, а 75% должен оставлять, как почвенное топливо, для обеспечения своей жизни!** Значит, если почва не получает ВСЮ порожденную на ней мертвую органику, ее плодородие должно снижаться?.. Похоже, именно это мы и наблюдаем на наших полях и огородах.

«Солома поддерживает почвенную структуру и обогащает почву так, что химические удобрения становятся ненужными. Но этот эффект проявляется только при отказе от вспашки. Я мог бы сказать, что верхний слой моих полей, обогащенный гумусом, за 20 лет увеличился до толщины более 10 см. Это, в основном, результат того, что в почву возвращалось все, выросшее на поле, кроме зерна».

3. НЕТ НЕОБХОДИМОСТИ ДЕЛАТЬ КОМПОСТ

«Я не говорю, что вам совсем не нужен компост. Нужно только избегать трудоемких операций при его приготовлении. Если солому оставить лежать на поверхности почвы и покрыть ее тонким слоем птичьего помета, то за полгода она полностью разложится».

«...Ну почему эксперты не скажут, что надо возвращать на поле всю солому?.. Если бы все фермеры Японии начали возвращать на поля всю солому, то результатом было бы громадное количество компоста, возвращенного земле».

4. ЕСТЕСТВЕННОЕ ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН

«В течение столетий фермеры с величайшей заботливостью готовили грядки для семян... и молились,

чтобы проростки хорошо росли. Поэтому вполне понятно, что многие крестьяне в округе сочли меня сумасшедшим, когда я стал разбрасывать семена риса по еще не убранному зерновому с сорняками и раскиданными всюду клочьями разлагающейся соломы.

Конечно, семена хорошо прорастают в хорошо подготовленной рыхлой почве. Но если идут дожди, такое поле превращается в топь. **С этой точки зрения метод без вспашки более надежен.** Здесь зато возникает проблема с мелкими животными, которые могут поедать семена. **Но эту проблему решают глиняные капсулы, защищающие семена».**

«Обычно я бросал семена в отверстия или борозды, не покрывая их почвой. ...Позже я стал более ленив и вместо этого я стал заключать семена в глиняные капсулы и разбрасывать их прямо по поверхности. **Семена лучше всего прорастают на поверхности,** где они имеют достаточно кислорода. Я обнаружил, что если эти капсулы покрыть соломой, семена прорастают хорошо и не загнивают даже в самые дождливые годы».

«Солома помогает справиться и с воробьями. ...Воробьи причинили мне много неприятностей. **Прямой посев не дает результата, если нет реального способа защиты от птиц.** Я помню времена, когда птицы следовали прямо за мной и подбирали все семена, которые я сеял, еще до того, как я успевал засеять поле. Я пробовал разные пугала и сети, грохочущие консервные банки... но если один из таких методов и начинал хорошо работать, то терял эффективность через год или два.

Мой опыт показал, что проблема воробьев решается наиболее эффективно **путем высева семян в то время, когда предшествующая культура еще в поле,** так что семена спрятаны под травой и клевером, а после уборки поле покрывается соломой».

Смотрите: методы, включающие борьбу, результата не дали. Это естественно — борьба никогда не приво-

дит к **ОТСУТСТВИЮ ПРОБЛЕМЫ.** Борьба — это удержание проблемы, но мало кто это осознает. Фукуока же осознает прекрасно: он опять нашел блестящий способ обойтись без борьбы! И опять его подсказала природа. Ведь в природе семена падают именно в дерн, и сами растения берегут их от птиц.

«Я экспериментировал в течение многих лет, и пережил самые разнообразные неудачи. Возможно, я лучше, чем кто либо в Японии, знаю, какие могут быть ошибки при возделывании растений. Когда же я в первый раз получил положительный результат, возделывая рис и зерновые методом без вспашки, я чувствовал такую же радость, какую должен был чувствовать Колумб, когда он открыл Америку».

РИС В СУХОМ ПОЛЕ

«В начале августа рис на полях соседей уже вырос по пояс, а мой рис вдвое ниже. Люди, приезжающие к концу июля, скептически спрашивают: «Фукуока-сан, этот рис вырастет нормальным?» Я отвечаю: «Конечно, не надо беспокоиться».

Я не стараюсь получить высокие растения с большими листьями. Наоборот, я стараюсь дать растению приобрести его естественную форму. На затопляемых полях высота растений достигает 1,2 м. Эффективность их низка: много энергии уходит на вегетативный (телесный) рост, а на зерно остается мало. На 9 ц соломы такие растения дают 4,5–5,4 ц зерна (с 10 соток). **Мои невысокие растения дают 9 ц зерна на 9 ц соломы.** В хорошие годы вес зерна достигает 10,8 ц на 9 ц соломы, что на 20% больше, чем вес соломы».

Отношение веса урожая к весу соломы — самый строгий показатель продуктивности растений. Он не используется в интенсивном земледелии. И мы часто радуем-

ся, видя, как перекормленные растения «идут в лопух».

«Рисовые растения на сухом поле не высоки. Солнце освещает их равномерно, достигая основания самых нижних листьев. 6,2 кв. см поверхности листа достаточно для питания 6 зерен риса. Три-четыре небольших листа более чем достаточно, чтобы выкормить 100 зерен в метелке. Я сею немного загущенно и имею 300–440 плодоносящих побегов (25–30 растений) риса на кв. метр. **Если вы стараетесь иметь много побегов на небольших растениях, вы получите высокий урожай без труда.** Это правило верно и для других зерновых».

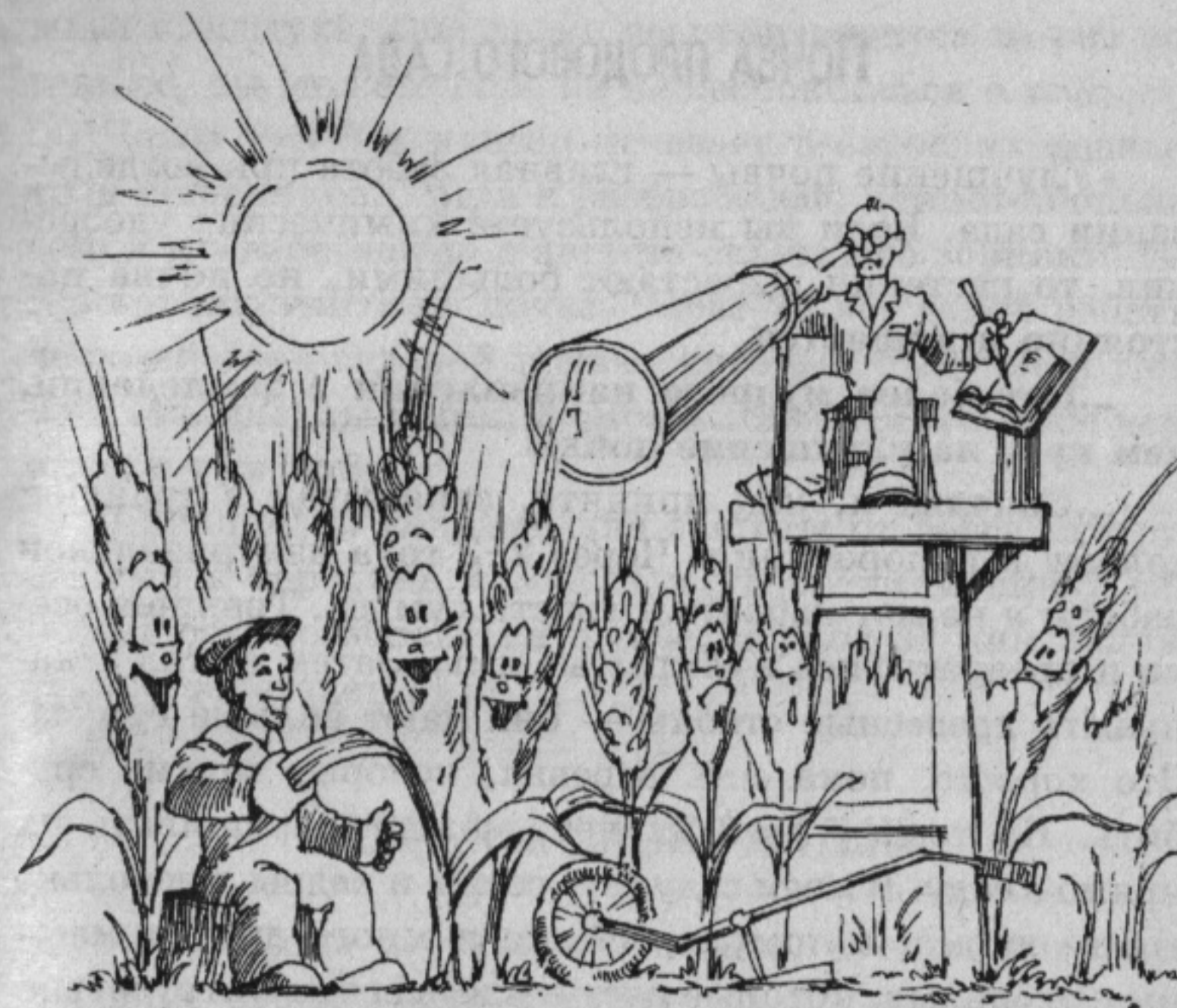
Нечто похожее использовал и Овсинский, сея растения гуще в ряду, но делая шире междурядья, чтобы обеспечить их светом и одновременно создать им стесненные условия.

«Влаголюбивые сорта риса нормально растут на затопленных полях, но это не оптимально для растений. Рис растет лучше всего, когда содержание влаги в почве достигает 60–80% (нормальная влажность). При этом растения развивают более сильные корни и очень устойчивы к болезням и вредителям».

«Если вы покажете фермеру растение с моего поля, он сразу поймет, что оно выглядит так, как и должно выглядеть растение риса, что это его идеальная форма. Если вы понимаете, что такое идеальная форма, то ваша задача — вырастить растение такой формы в специфических условиях вашего собственного поля.

...Я не согласен с идеей профессора Матсусимы, что четвертый от верхушки лист должен быть самым длинным. Эта теория создана на основании экспериментов с ослабленными, пересаженными и химически подкормленными растениями риса. ...Я же терпеливо жду, когда растение созреет в соответствии с его собственным темпом развития».

Очевидно, агрономы принимают за норму ослабленные культурные растения так же, как медики считают



нормальными ослабленные и зашлакованные организмы современных людей. Исследования нацелены на эту норму — она и воссоздается на практике.

«В последние годы я испытывал старый, богатый клейковиной (белок злаков) сорт риса с юга. Каждое семя дает в среднем 12 побегов по 250 зерен в одной метелке. Я думаю, что скоро смогу собрать урожай, близкий к теоретически возможному для нашей солнечной энергии. На некоторых участках моих полей урожай в 73,5 ц/га стал уже реальностью.

Специалисты могут сказать: «Если эксперимент продлится дольше, то неизбежно возникнут проблемы». Специалисты привыкли к проблемам. Но я выращиваю этим способом рис и зерновые уже больше 20 лет. Урожаи продолжают расти, и почва с каждым годом становится плодороднее».

ПОЧВА ПЛОДОВОГО САДА

«Улучшение почвы — главная забота при возделывании сада. Если вы используете химические удобрения, то растения вырастают большими, но почва постоянно истощается.

...Нет более мудрого направления в земледелии, чем курс на улучшение почвы.

...Сначала я, как принято, закапывал в траншеи солому и папоротники. Через 2–3 года изнурительной работы я не мог набрать и горсти гумуса. Траншеи осели и превратились в открытые ямы. Затем я стал закапывать древесные стволы — они дают больше гумуса. Это хорошо, пока есть деревья, которые можно срубить. Но тем, у кого их нет, можно выращивать их прямо в саду. В моем саду есть сосны и кедры, несколько груш, хурма, мушмула, вишни и много других местных плодовых, которые растут здесь среди цитрусовых. Но самое интересное дерево — акация Моришима. У него твердая древесина, цветы привлекают пчел, а листья идут на корм скоту. Оно растет быстрее, чем любое другое дерево, которое я когда-либо видел. За полгода оно образует глубокие корни, а за 6–7 лет достигает высоты телефонного столба. Оно защищает сад от ветра, а клубеньковые бактерии *ризобиум*, живущие на его корнях, обогащают почву азотом. Если посадить 6–7 акаций на 10 соток, то улучшение почвы охватывает даже самые глубокие почвенные горизонты, и нет нужды гнуть спину и таскать бревна с гор.

Для улучшения поверхностного слоя я посеял на голом грунте смесь белого клевера и люцерны. Через несколько лет они укрепились, разрослись и покрыли склоны холмов. Я посеял также японскую редьку — дайкон. Ее корни проникают глубоко в почву, внося в нее органику и проделывая каналы для циркуляции

воды и воздуха. Она легко воспроизводится и, раз посеяв ее, вы можете больше не беспокоиться о ней.

Через 7–8 лет клевер исчезает в зарослях разных трав и сорняков. Тогда я разбрасываю немного больше семян клевера, когда в августе скашиваю сорняки. Их я оставляю гнить на почве. Через 25 лет такой работы верхний слой садовой почвы, который был голой глиной, стал рыхлым, темно-окрашенным, обогатился червями и гумусом.

С акацией и кедрами для защиты от ветра, цитрусовыми в середине и зеленым удобрением внизу сад может сам позаботиться о себе, и уход за ним значительно облегчается».

ОВОЩИ КАК ДИКИЕ РАСТЕНИЯ

«Об огороде достаточно сказать, что вы получите хорошие овощи, если посадите их в соответствующее время и в почву, удобренную органическим компостом и навозом. ...Заболевания растений предотвращали тем, что выращивали традиционные культуры в соответствующее для них время, поддерживая здоровье почвы путем возвращения в нее всех органических остатков и путем чередования культур. На юге Шикоку были распространены куры, которые поедали гусениц и насекомых, не выкапывая корни и не повреждая растений.

Некоторые люди могут скептически относиться к использованию навоза и человеческих отходов. Они предпочитают «чистые» овощи, выращенные в теплице на гидропонике (в щебне или песке с раствором удобрений). Довольно странно, что люди считают эти химические овощи чистыми и безопасными для питания. Продукты, выращенные на почве, сбалансированной червями, микробами и разложившимся навозом, — самая чистая и богатая пища.

Моя идея заключается в том, чтобы разбросать семена и дать овощам расти вместе с сорняками. Я выращиваю овощи на склонах холма между цитрусовыми. Главное — правильное время посадки. Весенние овощи сеют, когда зимние сорняки отмирают, а летние еще не взошли. Осенние овощи сеют, когда летние сорняки отмирают, а зимние еще не появились. Лучше подождать дождей, скосить сорняки и разбросать семена — таким образом вы спрячете их от кур и птиц, пока они не прорастут. Иногда сорняки приходится скашивать два или три раза.

...Если вы сажаете в ряды или борозды, то жуки и другие насекомые могут уничтожить значительную часть семян, так как они склонны двигаться по прямой линии. Мой опыт говорит, что лучше всего разбрасывать семена тут и там без определенного порядка. Овощи, выращенные таким способом, получаются лучше, чем думает большинство людей. Если они пойдут в рост раньше, чем сорняки, то позднее они не дадут сорнякам задавить их.

Некоторые овощи, например шпинат или морковь, прорастают медленно. Если вы замочите их семена на 1–2 дня, а затем заключите в глиняные капсулы, то и для них проблема будет решена¹.

«Это удивительное зрелище — вид многих знакомых овощей, пышно растущих среди другой растительности на склоне горы. Немного овощей оставляют неубранными, и они обсеменяются и возобновляются сами год за годом. Они имеют неповторимый аромат и представляют собой очень интересное блюдо».

Фукуока сажает овощи и весной, и осенью. Репу, дайкон и листовые овощи он сеет на зиму, а бобовые —

весной. Томаты и баклажаны слабы на стадии проростка, и подсаживаются рассадой. «Дайте томатам стелиться по земле. Тогда из узлов на главном стебле образуются корни, и вырастают новые плодоносные побеги». Так получают «суперкусты» в 20–30 стеблей.

Вокруг проростков огурцов сорняки первое время подрезаются, а потом лианы уже стелются поверх сорняков. Ветки и палки, воткнутые в землю, служат опорой для побегов. Картофель (а так же батат и прочие клубневые) столь сильны, что часто сами давят сорняки. Они возобновляются сами из мелких клубней, оставленных в почве.

Дайкон, оставляемый расти вольно, за 3–4 года может прорыхлить и смягчить плотную почву, и приготовить ее для других овощей. Клевер сдерживает даже довольно сильные сорняки. «Посеянный вместе с семенами овощей, он играет роль живой мульчи, обогащая почву и поддерживая в ней влажность и хорошую аэрацию». Чтобы клевер меньше мешал овощам, нужно сеять его в конце лета или осенью.

«Главная цель полудикого способа — выращивание овощей в естественных условиях на участках, которые не годятся ни для чего другого. Если вы попытаетесь улучшить агротехнику и получить более высокий урожай, вас ждет неудача. В большинстве случаев ее причиной будут вредители и болезни. Если разные травы и овощи высажены вперемежку среди другой растительности, повреждения будут минимальными, и не будет нужды применять химикаты или бороться с вредителями вручную».

МОЖНО ЛИ ОТКАЗАТЬСЯ ОТ ХИМИКАТОВ

«Вначале глинистая почва моих полей не была пригодна для выращивания риса, и растения болели бурой

¹ Горячая многократная замочка — самый эффективный из известных мне способов ускорения прорастания семян зонтичных, а также других семян в твердой кожуре. Это описано в «Умном огороде».

пятнистостью листьев. Но по мере того, как плодородие повышалось, пятнистость появлялась все реже. Со временем она исчезла совсем.

С вредителями наблюдается аналогичная ситуация. ...Численность рисовой цикадки можно значительно снизить, убрав воду с полей. Если химикаты не применяются, на полях будет много пауков, и они избавят вас от заботы о вредителях. Пауки чувствительны к малейшему вмешательству человека, и это надо всегда иметь в виду.

...Если прекратить затопление полей и отказаться от химикатов, рекомендуемых Сельскохозяйственной Корпорацией, потери за первый год составят около 10%. Восстановительные силы природы значительно превосходят наше воображение, и после некоторого снижения урожая начнут расти и превзойдут начальный уровень».

Как-то Масанобу изучал стеблевого сверлильщика риса. Для определения степени повреждения подсчитывалось число побелевших побегов. При самых сильных повреждениях, когда кажется, что вся культура погибла, число мертвых побегов — не больше 30%. Опытные поля обработали инсектицидами. И вот оказалось, что на необработанном поле, где мертвых растений было больше, урожай оказался выше, чем на обработанных! В чем же дело? Оказывается, что сверлильщик нападает на более слабые растения и производит очень грамотное прореживание с выбраковкой. В результате оставшиеся растения получают больше солнца и питания и дают больше зерен. Если мы мешаем насекомым проредить загущенный посев, то можем потерять урожай!

«...Обычно мало кому известно, что в доклады об испытаниях препаратов попадает только **половина полученных результатов**. Если данные публикуются химическими (или торговыми) компаниями в качестве

рекламы препаратов, то **отрицательные результаты рассматриваются как противоречивые и исключаются**. Конечно, во многих случаях уничтожение насекомых приводит к повышению урожая, но есть много случаев, когда урожай снижается. Такие доклады крайне редко появляются в печати».

РЕПЛИКА ПЕРЕСКАЗЧИКА О ПОПУЛЯРНОСТИ ХИМИИ. Агропромышленный комплекс сейчас далеко обогнал военную промышленность по загрязнению окружающей среды. Почему химия заполонила весь мир?

Главная причина — наше согласие с химией. На самом деле, отказаться от химикатов может только думающий фермер. Нужно ведь дать себе труд изучить свой агроценоз. Это такой же подвиг, как отказаться от лекарств и создать свое здоровье, познав свой организм и изменив привычки.

Ведущие специалисты края по защите сходятся в одном: «Все знают, что химия опасна, вредна, малоэффективна. Знаешь, почему она так популярна? **Думать не надо**. Залил, опрыснул — и трава не расти. Не помогло — опять же, химики виноваты. Биологическая защита требует больших знаний — не всякий районный специалист может разобраться. А устойчивые экосистемы строить — может, на всю страну есть пара таких ученых, а может, и нет».

Отсюда — **ЗАКОН: лень думать — вот и покупаем**. Чем неустойчивее ваш агроценоз, тем выгоднее химическим корпорациям. Они заказывают науку. Ученые — тоже люди, и занимаются тем, за что им платят. Как-то на конференции, созванной для решения экологических проблем, Масанобу прямо сказал об этом. Его попросили покинуть зал и «не мешать ведению конференции».

Но есть ещё более глубокая причина захимичивания сельского хозяйства. Фукуока буквально открыл мне на неё глаза. И эта причина — мы. Мы, покупатели овощей и фруктов. Мы управляем политикой фермеров! Мы ведь не согласны платить за то, чего много. Мы проходим мимо некрупных и неброских фруктов, будь они хоть трижды чисты и полезны. Мы вдвое платим за самые яркие и блестящие плоды. И впятеро — за дефицитные плоды вне сезона.

Яркие, красивые и внесезонные плоды невозможно вырастить без химии. Сезонные плоды среднего качества ничего не стоят. Мы сами ставим фермера перед выбором: или применять химию — или разориться. В результате рынок превращается в состязание химических ухищрений. Плоды снимаются недозрелыми и искусственно доводятся до товарного вида. Не будем говорить о зреющих фруктах, обрабатываемых каждые 10–12 дней. Уже снятые с дерева, фрукты обрабатываются шесть-семь раз! Ускорители созревания, консерванты и антибиотики, подсластители, ароматизаторы, красители и усилители блеска — плоды почти бесполезны или даже вредны для питания, но их продажа даёт прибыль!

«Все эти меры употребляются не потому, что фермеру нравится так делать, и не потому, что чиновники получают удовольствие, заставляя фермера трудиться сверх меры... Пока существует извращённое представление о ценностях, согласно которому размеры и внешний вид имеют большее значение, чем качество, проблема загрязнения продуктов питания не будет решена».

ОГРАНИЧЕННОСТЬ НАУЧНОГО МЕТОДА

Эта философская глава Масанобу оказалась довольно непривычной для моего европейского ума, хотя

смысл ее мне очень близок. Посему приведу здесь вольное «эссе на тему». Это как бы моя реакция на его рассуждения — бурная, но более понятная большинству читателей.

«Я надеюсь, что должно прийти такое время, когда ученые, политики, люди искусства, философы, религиозные деятели и земледельцы соберутся здесь, осмотрят эти поля и вместе обсудят это. Я думаю, это должно случиться, если люди научатся смотреть на вещи, выйдя за пределы своей специальности».

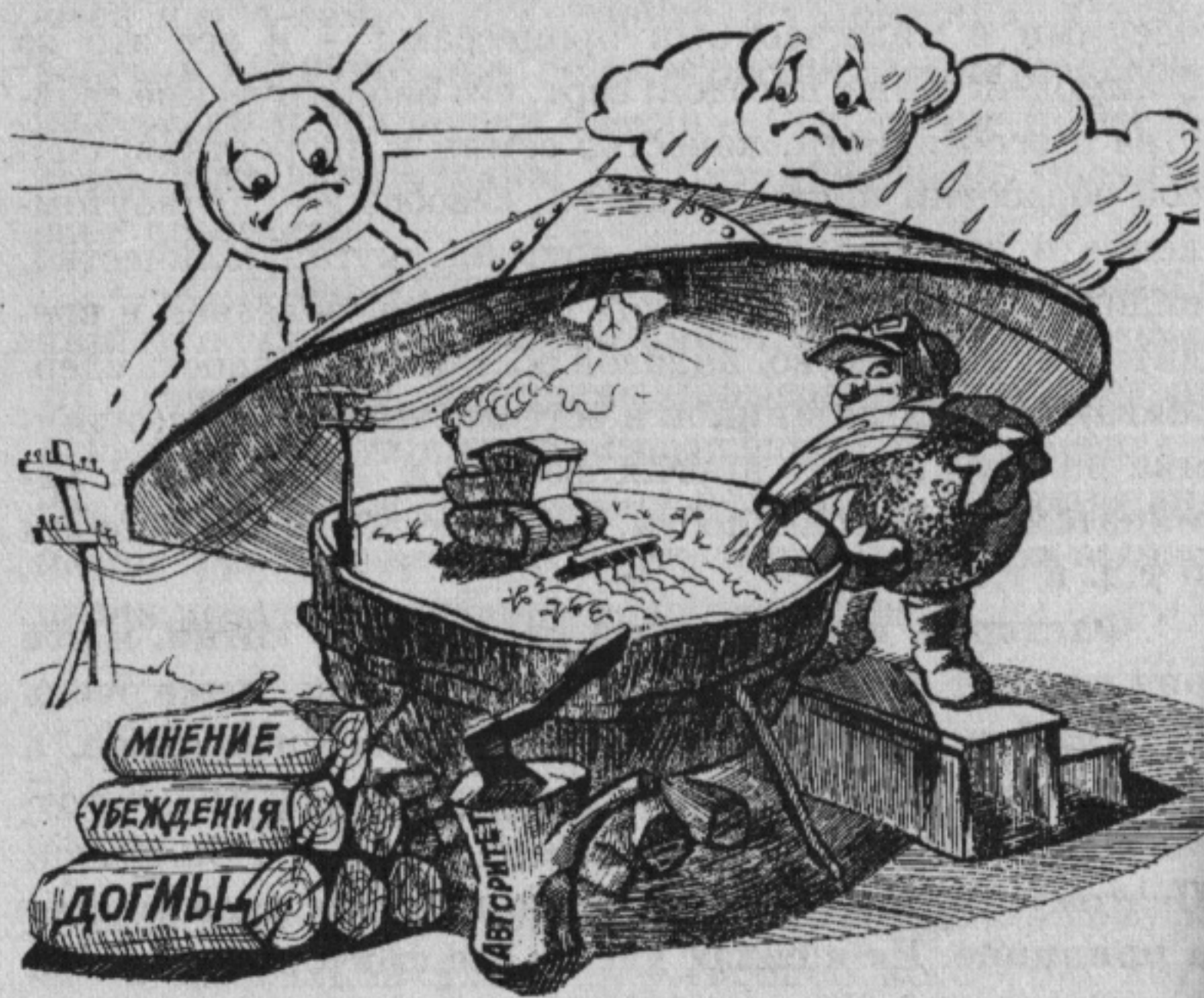
Можно ли вообще научно понять природу?

Научное понимание означает возможность моделирования. Чтобы смоделировать развитие только одного кустика ячменя в поле, нужно учитывать климат, погоду каждого дня, влияние Солнца, Луны и планет, почву и подпочву с их физическими, микробиологическими и химическими процессами — и все это во взаимодействии с погодой; сорт, его биологические свойства и особенности, качество семян и проростков; способ обработки почвы и посева, севооборот, почвоутомление и влияние культур друг на друга; количество, видовой состав и активность сорняков, болезней и вредителей; количество, видовой состав и активность сдерживающих их хищников и естественных врагов; влияние на эту систему других факторов — обработок химикатами, загазованности, экологической обстановки и т.д. и т.п.

Факторов, влияющих на растение, — сотни, и все они влияют друг на друга. А эксперимент, даже очень сложный и дорогой, может учесть всего несколько, а чаще всего учитывает **только один фактор** (на порочность однофакторных опытов указывает и Вильямс). Поэтому научно смоделировать природу невозможно в принципе. Не в силах учесть все факторы природы, наука вычленяет отдельные ее детали, вырывает их из

общего взаимодействия и так пытается изучать. Одни изучают только минеральное питание, другие — гумус почвы, третьи — поведение тли, четвертые — синтез глюкозы в листе. Рекомендации, основанные на таких отрывочных данных, рожают еще больше проблем.

«Почему невозможно понять природу? То, что понимают под природой, — только идея природы, возникающая в уме отдельного человека. Истинную природу видят дети. Они видят ее без размышления, непосредственно и ясно. Если известны даже названия растений, то ...это не сама природа, а только ее символы. **Объект, который рассматривают изолированно от целого — не есть реальная вещь**». Думаю, что именно так — непосредственно и во всей полноте — воспринимают природу все животные, и даже насекомые. Их



мир конкретен и ограничен, но восприятие этого мира не грешит тенденциозностью и слепотой.

Можно ли улучшить природу? А есть ли что-то совершеннее природы? На одной чаше весов — наши обрывочные представления, на другой — миллиарды лет совершенствования биосферы. Мы увеличиваем продуктивность растений, но этот избыток корма тут же осваивают вредители и болезни. Мы расчищаем землю, и создаем нишу для сорняков. Мы ухаживаем за растениями, и они становятся слабыми и болезненными.

Мы можем улучшить не природу, а отдельные качества растений — но всегда платим за это, так как сдвигаем какое-то равновесие. Улучшив одно качество, теряем кучу других. И чем мы больше верим, что обрывочные (то есть **научные**) данные истинны, тем более разрушительны наши попытки. Когда-нибудь мы сможем создать действительно совершенные растения, но это произойдет не раньше, чем мы познаем природу достаточно полно, чтобы создать и совершенные экосистемы для этих растений. Не проще ли воспользоваться уже созданными — стать природой, вписаться в нее?

Природа не имеет ошибок — у нее были миллиарды лет, чтобы исключить их. Цель и природы, и человека — **бесконечное процветание**. Природа этой цели давно достигла. А человек еще даже не осознал.

«Кажется, что дела фермера идут лучше, если он применяет «научную» методику. Но это не значит, что наука может улучшить естественное плодородие почвы. Это лишь значит, что наука может помочь восстановить естественное плодородие, которое мы разрушили».

Наша современная наука — это постоянная, возведенная в ценность борьба с собственными ошибками. Новые открытия постоянно доказывают ошибочность старых. Это можно было бы считать нормальным способом познания, не будь вокруг нас живого и открытого примера безошибочности.

Научным умом человечества руководит парадоксальное, совершенно беспочвенное, жестокое и тупое тщеславие. Первое, что сделал человек, осознав величие природы, — брызжа слюной, объявил себя ее хозяином и венцом творения. Потом два века наука развивалась, как слон в посудной лавке — чтобы переделывать и уничтожать. Развилась и озверела неимоверно. И уперлась в то, что если и дальше так продолжать, то всем хана.

Наконец наука поняла, что мы живем в природе и зависим от нее. Это уже прогресс! Уже научно доказано, что природа и мы — симбиоз, и мы процветаем настолько, насколько поддерживаем природу. Осталось слегка покраснеть от стыда, спустить в унитаз паранойю «венца творения» и, засучив рукава, стать благодарными и вдумчивыми учениками Природы. Растения, животные и микробы развивали природу миллионы лет, и ни разу не додумались ее разрушить! Они создали прекрасную планету, пригодную для жизни. Хочется верить, что наука нового тысячелетия приблизится к их разумности.

«Каждый, кто придет и увидит эти поля, и воспримет их немое свидетельство, почувствует глубокое недоверие к утверждению, что мировая наука знает природу. ...Ирония в том, что наука существует только для того, чтобы показать, как ничтожны человеческие знания».

Фукуока считает: достигнув самых своих вершин, наука не улучшит природу. Мы не в силах создать и зернышка пшеницы. Вершина науки — понять природу в том виде, как она есть. Я же думаю, что вид, открывшийся с этой вершины, раскроет перед людьми такие новые цели, и покажет такие прямые пути, которых мы не в силах даже представить. Наверное, мечта об этом и заставляет нас продираться сквозь джунгли, вслепую маша топором.

ВОЗВРАЩЕНИЕ К ИСТОЧНИКУ

«Путь, которому я следую, большинству людей кажущийся странным, поначалу интерпретировали как реакцию против бесконтрольного развития науки интенсивного земледелия, но все, что я делаю, работая здесь в деревне, — это попытка показать, что человечество ничего не знает. Поскольку мир движется с бешеной энергией в противоположном направлении, может показаться, что я просто отстал от времени, но я твердо знаю, что этот путь самый разумный.

...В течение нескольких лет мой метод проверялся в университетских лабораториях и опытных центрах по всей стране. И было показано, что он является самым простым, эффективным и современным методом по сравнению со всеми другими. Хотя он и отрицает



науку, теперь он оказался на переднем крае в развитии современного сельского хозяйства.

...Немногие могут понять, что натуральное земледелие возникло из неподвижного и неизменного центра сельского хозяйства — природы. Чем больше люди отдаляются от природы, тем дальше они от этого центра. Неподвижная точка источника, абсолюта, лежащая вне относительности, остается незамеченной ими.

...Природа не меняется, хотя пути познания природы неизбежно меняются от одной эпохи к другой. Независимо от эпохи, натуральное земледелие существовало всегда, как родниковый колодец, источник, из которого берет начало все сельское хозяйство.

Самозванные эксперты часто говорят: «Идея хороша, но не удобнее ли убирать урожай машиной?» Или: «Не повысится ли урожай, если использовать удобрения и пестициды в некоторых случаях?» Всегда найдутся те, кто попытается смешать научное и натуральное земледелие. Но тут упускается главное. Фермер, идущий на компромиссы, не имеет более права критиковать науку на фундаментальном уровне. Натуральное земледелие — тонкое дело, и оно означает возвращение к источнику земледелия. Каждый шаг в сторону может только сбить с пути».

* * *

Я не склонен отстаивать право критиковать науку — она и сама постоянно критикует себя. Кроме того, создать устойчивый агроценоз — тоже наука, хотя и другого качества, и Фукуока, несомненно, великий ученый. Но я вполне представляю себе, сколь чувствительна устойчивая экосистема к любому техногенному воздействию. Один проход машины может так нарушить равновесие на полях, что восстанавливаться оно будет два или три года. Применение одного химиката немедленно вызовет вспышку какой-нибудь болезни или вре-

дителя, и опять потребуется время на восстановление равновесия.

Это и есть первоисточник земледелия — **уравновешенный агроценоз, работающий сам, без вмешательства техники и химии.** Он устойчив к естественным факторам, но исключительно раним искусственными. И чем устойчивее — тем ранимее. Научимся ли мы создавать и сохранять культурные устойчивые агроценозы? Несомненно. Такова цель современных агроэкологов, и дай им Бог поскорее во всем разобраться!



Глава-прослойка

КОЕ-ЧТО ЕЩЕ ОБ ОРГАНИКЕ

1. О ЗЕЛЕНОМ УДОБРЕНИИ

Интересно, что же скажет о восстановительном земледелии моя палочка-выручалочка, доставшаяся от деда десяти томная «Полная энциклопедия Русского Сельского Хозяйства», изданная А.Ф. Девриеном аккурат в 1900 году, одновременно с работой Овсинского?.. Об Овсинском и его системе — ни одного слова на 13 000 страницах. Показательно. О мелкой пахоте говорится только, что она возможна и бывает целесообразна на тяжелых почвах, особенно при заделке органики, но что все равно глубокая лучше и прогрессивнее. А что говорят о сидератах? И вот тут нашлась весьма содержательная статья С. Франкфурта «Зеленое удобрение». Интересные данные нашлись и в небольшой статье А. Яковлева «Пожнивная культура». Вольный конспект этих статей и привожу.

ЗЕЛЕНОЕ УДОБРЕНИЕ

Удобрение зеленой растительной массой, выросшей тут же на поле, было известно еще римлянам. Тысячу

лет спустя германский помещик Шульц стал запахивать в песчаную почву люпин и получать преотличные урожаи пшеницы, не покупая ни селитры, ни навоза. Гельригель изучил этот феномен, обнаружил клубеньковых бактерий, подтвердил прибавку азота в почве и рекомендовал бобовые к широкому применению.

Но окончательно убедил всех в их необходимости Дэгерен. Он исследовал дренажные сточные воды, и обнаружил, что они выносят огромные количества нитратов, иногда соответствующие 200–350 кг/га селитры. Паровые поля теряют азот, накопленный бактериями-нитрификаторами! Особенно усиливался вынос осенью, когда спадает жара, начинаются дожди и нитрификация усиливается. Что делать?

И Дэгерен предлагает разумный выход, подсказанный самой природой: в конце лета, *под покров (семена разбрасывают за 2–3 недели до уборки, чтобы всходы в первое время были укрыты растениями)* хлеба сеять **пожнивные культуры**. Они усвоят лишний азот и спасут его от вымывания, а потом будут использованы как зеленое удобрение. На супеях лучше запахивать их весной, а на суглинках, где их разложение идет медленнее — с осени.

В это же время Бреаль обнаружил, что бобовые обогащают почву азотом вдвое-втрое сильнее злаков. Оказалось, что бактерии, разлагающие солому злаков, сами едят азот. И бобовые стали признанным семейством для поживной культуры.

Итак, главное назначение зеленого удобрения — азот: он самый дорогой и важный. А запасают его бобовые очень много — 100–200 кг/га, что соответствует 300–600 кг селитры на гектар. При этом люпин давал прибавку хлеба на 5–15 ц/га больше, чем эквивалентное количество селитры (300 кг/га). Но самое главное, после урожая по люпину в почве оставалось еще 60–95 кг/га азота, а после урожая по селитре — ничего: весь азот вымылся в дренаж.

Применяют бобовые по-разному. Можно выращивать их год в севообороте. Можно, как пожнивную культуру, сеять после уборки или под покров. Можно сеять люпин в междурядья картофеля по последнему окучиванию; при этом можно постоянно возделывать рожь и картофель, чередуя их без пара и не применяя азотных удобрений. Можно косить их на сено, а если требует почва, лучше запахать целиком. Наряду с люпином и люцерной эффективна сараделла; под покров хороши клевера. Сеять бобовые лучше загущенно, до 80 кг/га.

Более тяжелые и богатые почвы менее отзывчивы на удобрения вообще, и выгода бобовых на них зависит от условий. Меркер нашел оптимальную смесь для таких почв: конские бобы¹ — вика — горох (2:1:1), до 150 кг/га семян. Запахивая зеленую массу целиком, можно вызвать избыток азота и полегание хлебов, и на богатых почвах лучше скосить вершки на сено.

Другая роль зеленого удобрения — фиксация азота и накопление других элементов питания. Особенно активно достают из почвы калий и фосфор крестоцветные и гречиха.

Важнейшая роль сидерата — образование перегноя. В статье подробно перечислены все достоинства перегноя как главного улучшателя почвы, включая создание структуры и снабжение почвы углекислотой.

Исключительная роль пожнивных бобовых: после них культура хлеба пускает корни гораздо глубже и практически не страдает от засух, смертельных для соседних полей. Это подтверждали многие авторы в разное время. Доказано, что корни культуры идут по влажным каналам, оставленным корнями бобовых. Этот эффект дают только сидераты: все другие удобрения только снижают засухоустойчивость растений, увеличивая их испарение.

¹ Конские бобы — полевая разновидность бобов с мелкими семенами.

Наконец, сидерат подавляет сорняки и затеняет почву, что также полезно.

По удобрительному значению зеленое удобрение стоит рядом с навозом, а по скорости разложения опережает навоз. Получается, что 100 кг семян сидерата в среднем приносят до тонны зерна. Но это — при глубокой заправке. Возможно, поверхностная заделка, а в других случаях подбор оптимальной глубины запахивания могут дать еще лучший эффект, который со временем будет усиливаться. И вот, заключает Франкфурт, на подходящих почвах, или если не выгодно держать скот, зеленое удобрение открывает перспективу ведения **безнавозного хозяйства**, и такой опыт уже есть. Видимо, автор и сам не понял, что он говорил о системе земледелия, увеличивающей плодородие почвы!

2. Компост Тани Зориной

В природе весь компост делается САМ. И если Фукуока делает это на поле в гектар, то на небольших грядках это еще проще. Солому и пищевые отходы можно разбрасывать прямо на огороде. Эта техника давно известна под названием «финские грядки». Одна из моих знакомых, Таня Зорина, за четыре года превратила таким способом свой палимый солнцем кубанский суглинок в постоянно влажный, питательнейший перегнойный «пух». Ее опыт для нас бесценен.

Дачный участок Тани — 10 соток — находится рядом с полем и окружен брошенными дачами, заросшими метровым бурьяном. Условия самые экстремальные: электричества нет, вода — только вручную из скважины, и добираться по большей части приходится на автобусах, а потом пешком. Я бы такую дачу, честное слово, бросил. А Таня всерьез взялась за органику и мульчу.

Все пищевые отходы, свои и соседские, все доступные листья, при возможности — лесная подстилка из лесополос, картон и резаная бумага с работы — рюкзаками, голубиный помет с чердака, солома с поля — по три стога за осень — все на дачу. Ни одного рейса с пустыми руками.

Грядки шириной в метр и длиной 10 м Таня распланировала сразу и навсегда. Часть огородила досками, другие — нет, но на них никогда больше не «ступала нога человека» — только руки. Проходы шириной до полуметра постепенно укрылись картоном, а сверху соломой или опилками.

Главная подготовка почвы происходит зимой. Собрав урожай, Таня обычно сеет однолетние сидераты. Поздно осенью их подрезает плоскорезом, а если не успели отрасти, юную зелень просто заваливает органикой. Сначала на грядку распределяются пищевые отходы слоем 2–4 см. Сверху — сорняки, и все это укрывается соломой или опилками слоем не меньше 15–20 см. Под таким слоем всю зиму кипит работа микробов. При возможности солома присыпается сверху небольшим количеством перегноя или помета — для лучшего гниения. Если дождей или снега нет больше двух недель, мульча увлажняется — хотя бы по три-четыре лейки на грядку. Это важно для ускорения гниения.

Весной не сгнившие стебли и остатки соломы сгребаются в междурядья — **грядки должны быстро прогреться**. Даже картошку Таня теперь сажает голыми руками — почва такая рыхлая, что не требует железа. Грядки не копаются никогда: сохраняется структура, созданная корнями и многочисленными червями. Когда растения поднимутся, грядки вновь заваливаются толстой мульчей. Поливать приходится редко. Когда соседские дачи стонут от засухи, Таня спокойна: под мульчей и картоном всегда сыро.

Севооборот — ежегодная смена культур по грядкам — исключает возможность почвоутомления и на-

копления болезней, и растения здоровы. Дача кормит Таню в прямом смысле: клубнику и некоторые излишки она успешно продает на рынке. Ее цель — иметь хороший урожай, но не гнуть все лето спину с тяпкой — стала реальностью. Таня осваивает еще 10 соток брошенной целины: она теперь чувствует почву, как часть себя самой, и точно знает, что надо делать, а чего — не надо. Вот это — настоящий Успех.



ГЛАВА 4

БЕЗОТВАЛЬНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ ТЕРЕНТИЯ МАЛЬЦЕВА

Терентий Семенович Мальцев не просто разработал оптимальную систему земледелия для Зауралья. Он сумел сделать это вопреки страстной вере в травополье и риску пойти под суд за нарушение закона о глубокой пахоте.

В 1935 году, на встрече в Москве, Вильямс внушил Мальцеву убежденную веру в успех травополья. Без сомнений Мальцев ввел травопольные севообороты. Их тогда по указу вводили все. И почти все, кто не получил результата, вскоре опустили руки и смирились. Мальцев вместо этого организовал опытную работу. Он сильно рисковал, но результат был для него важнее всего. И он победил.

О Мальцеве говорили и писали много разного и часто противоречивого. Одни восторгались его смелостью и результатами, другие ставили ему в вину отсутствие научных степеней и четкой теоретической базы. Для меня же важно главное: Мальцев был думающим практиком, нашел способ увеличить плодородие почвы и получил хорошие результаты. И с теоретической базой

у него все в порядке. Его система — прекрасный пример гибкого приспособления к местным условиям, создания местной агрономии. Он на деле показал: **правильная агрономия может быть только местной**. Она должна родиться из опыта. Взаимодействие почв, климата, площади, набора культур и технических возможностей уникально в каждом хозяйстве.

С удовольствием привожу свой конспект его книги «Система безотвального земледелия».

Т.С. Мальцев

СИСТЕМА БЕЗОТВАЛЬНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ (1988 г.)

1. ПРИРОДА И ЧЕЛОВЕК

Органическая масса почвы — главный элемент ее плодородия

«Земля, на которой мы возделываем хлеб, представляется мне в виде шахматной доски с множеством клеток-массивов. И над ней склонились двое: природа мыслящая — то есть человек, и природа немыслящая — стихия, погодные и другие условия. ...Белыми всегда играет природа, за ней и право первого хода. Действует она самоуверенно, будучи хозяйкой положения. Поэтому задача земледельца очень сложна, и всякий раз она меняется. ...Резервы нашей земли огромны, но берем мы от нее чаще всего лишь то, что лежит на поверхности, да и этим пользуемся неосторожно».

Потребность в хлебе растет. Годных почв все меньше и меньше, а окультуривать негодные — дорого. Поэтому самый надежный путь — постоянное повышение плодородия почвы и урожайности на уже освоенных землях.

Понятие «плодородия» неоднозначно, но стержень, основу его составляют органические соединения, разные и качественно, и количественно. Известно, что многолетняя залежь увеличивает плодородие, а целина, пущенная в оборот, его со временем растрчивает. На основе этого ученые прошлого сделали ошибочный вывод — что плодородие почвы неизбежно падает (закон убывающего плодородия).

«...Но разрушаться может только то, что создается. ...Для нас очень важно знать, при каких условиях в почве проявляется больше функция созидания, а когда — разрушения.

Органическая масса почвы возникла и накапливается в ходе эволюции. Причем при одном непереносимом условии: живые организмы (главным образом растения) должны оставлять после себя органической массы больше, чем за свою жизнь взяли из почвы в качестве пищи... Если бы растения такой способностью не обладали, то и почвы как таковой не было бы».

Наша задача — действовать так, чтобы преобладала функция созидания.

В природе запас плодородия накапливается на поверхности в виде дернины (лесной подстилки). Слой остатков растений и корней постепенно нарастает, разрушается микробами и становится перегноем.

«Казалось бы, где больше разрушается, там сильнее и истощается плодородие. Но получается другое: разрушается больше, но еще больше в естественных условиях и создается. Количество органики нарастает за счет остатков новых растений».

Это естественно: новые растения создают **новую органику** из воздуха и воды, а минералы из огромного объема почвы просто собирают в своем теле. **В почву всегда возвращаются все использованные минералы плюс новая органическая масса.**

«Мы вправе считать, что в ближайшее время появятся новые, более рациональные способы обработки полей, принципиально новые способы возделывания растений. К этому следует быть готовым и организационно, и психологически...»

Основные пути повышения плодородия почвы

«Новые земли обычно более плодородны, чем старопахотные, особенно в первые годы после их освоения.

Значит, пока растения на целинной или залежной земле росли сами по себе, когда почву не пахали, она не обеднялась, а обогащалась. Стоило эти участки распахать и начать возделывать культурные растения, как... плодородие начинало заметно убывать.

Агрономическая наука долго объясняла это тем, что на залежах растут многолетние травы, а после распашки — однолетние. Многолетние растения могут создавать и восстанавливать плодородие, а однолетние только разрушают его. Подтверждением тому служили травопольные севообороты... Многолетние травы за относительно короткий срок действительно заметно увеличивают плодородие. Этот факт неоспорим, и мы не собираемся возражать.

«...Но поскольку наука была убеждена в неспособности однолетних растений повышать плодородие, она и не могла предложить ничего другого, как только *травопольные* (*травопольные* — когда многолетние травы занимают 2–3 года из 9–10 лет, чтобы восстанавливать плодородие и обеспечивать животных кормами. Рассматриваются далее в трудах В.Р. Вильямса.) севообороты».

Специальные наблюдения показали, что положительное действие многолетних трав проявляется только 1–2 года. Значит, возвращаясь на свое место только через 6–8 лет, они не могут ни приостановить падение плодородия, ни тем более увеличить его. Почему же именно однолетники считаются разрушителями плодородия?..

«Все растения, как однолетние, так и многолетние, состоят из одинаковых веществ, которые могут превращаться в перегной. Дело только в условиях, в которых разлагаются корневые и пожнивные остатки этих культур. А они совершенно разные».

Многолетники растут несколько лет, и почва не пашется. Корни разлагаются в плотном слое, воздуха мало,

и постоянно прикреплены к частицам почвы. Под однолетниками почва пашется, воздуха много, частицы почвы смещаются, перетираются, и органика сбрасывается на дно борозды.

«Если бы остатки однолетних растений разлагались бы несколько лет тоже без вспашки в уплотненном верхнем слое, то и они увеличивали бы ее плодородие. **Получается, что без участия человека растения улучшают почву, а при его вмешательстве — разрушают».**

Если учитывать законы природы при обработке почвы, растения могут кормить и нас, и почву — они создают всего с избытком. И однолетние, и многолетние. Знака равенства между ними ставить не следует — надо это детально изучить. Но если признать, что **все растения — многолетние, однолетние, злаковые, бобовые — могут оставлять после себя почву более плодородной, чем она была**, то вопрос о прогрессивном поднятии плодородия станет виден яснее.

Есть еще важнейший вопрос. Мы заботимся о том, чтобы корни проникли глубже, рыхля почву и заделывая вглубь удобрения. В природе все наоборот!

«В естественных условиях растения основную массу корней располагают у поверхности почвы. Переплетаясь, корни создают своего рода войлок, который постепенно утолщается, превращаясь в дернину. Почему это происходит? Очевидно, потому, что корни у поверхности больше находят для себя пищи, тепла влаги и воздуха».

Суть безотвальной системы: в подражание природе верхний слой почвы постоянно держат на поверхности. Для этого созданы специальные орудия, и прежде всего плуг для безотвальной обработки. На поверхности накапливается органика, а в то же время под поверхностью работают корни культурных растений. Поле, как степь, одновременно создает и урожай, и перегнойный «дерн» для себя. По сути, Мальцев соединил не-

соединимое: залежный покой поля с его обычной эксплуатацией.

«Если поставить однолетние растения в сравнительно одинаковые условия с многолетними травами, то есть сеять без вспашки, а лишь при поверхностной обработке, мы тем самым создаем на хлебном поле некую почвенную лабораторию, подобную той, что действует в естественных условиях, формируя чудодейственный дерн».

Результаты исследований шадринской опытной станции

Сравнивались разные режимы обработки почвы под пшеницей. В почве периодически определялись: агрегатный состав послойно, накопление органического вещества, влажность, содержание нитратов и главных элементов питания. Результаты подтвердили теорию.

Агрегатный состав почвы

1. Под всеми одно- и многолетними культурами, примерно до середины июля **структурность** (процент неразмываемых комочков крупнее 0,25 мм) **увеличивается, а после этого уменьшается.** Чем глубже, тем выше структурность по величине, но слабее выражено ее летнее изменение. Например:

В слое 0–7 см

	13 мая	10 июня	5 июля	23 июля	17 октября
Черный пар	34%	38	47	39	36
Участок, не паханный 3 года	45	51	53	50	45

В слое 21–28 см

Черный пар	51%	59	74	72	Нет данных
Не пахано 3 года	74	69	73	76	71

Сильнее уменьшается структурность под пшеницей после чистого пара, лучше сохраняется (или, точнее, создается?) после пласта клевера или не паханного 3 года поля. **Вывод: чем плотнее почва, тем лучше ее структура.**

Вплоть до начала отмирания однолетней культуры образование структуры преобладает над разрушением.

Обнаружено, что **послеуборочное лушение стерни** (по Вильямсу) **заметно увеличивает структурность.** Исследовалась почва под однолетними бобовыми (горох и чина). Первый анализ — в июне. Лушение стерни в начале сентября. Второй анализ — в конце октября. Лушение увеличило структурность на 10–16% в сравнении с июнем, тогда как без лушения структурность уменьшилась на 5–32% (чем глубже, тем потеря структурности выше). **Вывод: лушение стерни сразу после уборки необходимо.** Оно не только сохраняет влагу и заделывает на оптимальную глубину семена сорняков, чем провоцирует их всходы, но и увеличивает структурность, активизируя биологические процессы в почве.

Летнее увеличение, а затем снижение структурности обнаружено под многими культурами: клевер первого и второго года, эспарцет обоих годов, лядвенец рогатый¹ и тимopheевка. Значит, нельзя говорить, что однолетние культуры только разрушают структуру, а

¹ Лядвенец рогатый — многолетнее кормовое бобовое растение, используется в смесях со злаками.

многолетние ее создают! Процесс создания структуры можно направлять в нужную сторону соответствующей обработкой почвы.

Считалось, что структурные агрегаты (прочные комочки крупнее 0,25 мм) создаются при анаэробном разложении органики (Вильямс). Исследования показали: и аэробное, и анаэробное разложение происходят одновременно, везде, где располагаются корни растений. В целом под пшеницей за сезон структурность почвы повышается.

Органические остатки

Не подтвердилось в Зауралье утверждение Вильямса о том, что корневые остатки однолетних растений полностью разлагаются в почве за две декады. Оказалось, что пшеница, посеянная по пару, дает столько же или больше неразложившихся остатков, сколько и двухлетний клевер (6,7–7,2 г/кг почвы). Обнаружено также, что и однолетние бобовые (чечевица) оставляют в почве не меньше органики, чем многолетние (клевер): после чечевицы — 6,2 г, после клевера — 5,5 г/кг почвы. Особенно эта разница велика в поверхностном слое. На время анализа после уборки прошло не две декады, а больше двух месяцев.

Вывод: однолетние растения могут пополнять запас перегноя в почве не хуже, а в некоторых случаях (конкретно в Зауралье) даже лучше, чем многолетние.

Было изучено и распределение остатков корней в зависимости от обработки почвы. Показано, что **лущение и дискование оставляют половину остатков в верхних 10 см, и еще треть — в слое 10–20 см.** Вспашка с отвалами и предплужниками оставляет в верхнем слое четверть остатков, а основную массу зарывает на глубину 20–25 см. При этом вспашка уменьшает общее количество остатков на момент посева.

Работа корней в режиме лущения

Сначала опасались, что рыхлый верхний слой может сильно пересыхать без дождей. Но оказалось, что **и бобовые, и злаки с неглубокой корневой системой на лущеной стерне совершенно не страдают и дают хороший урожай.**

Мальцев объясняет это так же, как Овсинский и Фолкнер. Большая часть корней после лущения располагается в верхнем слое, но специальные, «водяные» корни, используя каналы прошлых корней, погружаются вглубь — в подпочву. Под рыхлым верхним слоем остается плотная почва, способная летом **капиллярно поднимать влагу** к рыхлому слою. Тут вода обогащается пищей. Густая сеть поверхностных корней тут же перехватывает ее и активно использует. Очевидно, именно так работают корни трав в естественных условиях.

Рыхлый верхний слой служит и мульчей, сохраняющей влагу. «Небольшие осадки, которые во время засухи смачивают землю на глубину не более 3–5 см, **при поверхностном расположении основной массы корней** удивительно быстро оказывают заметное воздействие на улучшение посевов, чего при глубоком расположении корней почти не бывает. Таким образом, посевы с неглубоким расположением корневой системы лучше используют небольшие осадки».

Высказывалось опасение: а не увеличит ли ежегодное лущение распыление поверхности почвы? Установлено, что многочисленные корни и стерня прекрасно защищают почву от распыления.

Накопление влаги

Установлено, что глубокий пар (паровое поле, взрыхленное безотвальным плугом на глубину до 35 см) накапливает за зиму в полтора раза больше влаги в слое

0–70 см, чем обычный пар. Так, на конец апреля влажность глубокого пара в слое 10–20 см составила 45%, а обычного — 38%.

В посевах по глубокому пару влажность почвы все лето была почти одинаковой, как на *зяби* (осенняя, или *зяблевая вспашка*), так и на лущении. Пшеница, посеянная по лущеной стерне чечевицы на поле, не паханном 3 года, в течение всего лета имела достаточно влаги и дала в засушливом 1953 году нормальный урожай. Это показывает, что **плотная внизу и рыхлая на поверхности (лущеная) почва способна накапливать и сохранять влагу не хуже, чем глубоко вспаханная.**

Азотное питание

Анализы показали, что под посевами по лущеной стерне образуется в целом не меньше нитратов, чем под пшеницей по *зяби*. На момент посева на *зяби* нитратов больше примерно на треть, но к началу июня показатели сравниваются, и до конца лета лущеная стерня создает на четверть больше нитратов по всем слоям почвы.

Весенняя обработка почвы влияет на динамику нитратов еще больше. Сравнивались лущеная стерня чечевицы, дискованный пласт клевера и вспаханный пласт клевера. Оказалось, что с момента посева (начало мая) до начала июля во всех слоях почвы до 40 см **лущеная стерня чечевицы содержала примерно вдвое больше нитратов, чем дискованный пласт, и втрое, а часто и вчетверо больше, чем вспаханный пласт.** Во второй половине лета эта разница уменьшилась: лущеная стерня давала в полтора раза больше нитратов, чем дискованный и вспаханный пласты.

Установлено также, что однолетние бобовые в качестве предшественника дают на 8–20% больше нитратного азота, чем многолетние (клевер).

Выводы: в условиях Зауралья однолетние бобовые обогащают почву не хуже, а иногда и лучше, чем многолетние; дискование и лущение создают лучшие почвенные условия для развития злаков, чем пахота с оборотом пласта.

Результаты опытов других научных учреждений страны

Весной 1953 г. Президиум АН СССР поручил бригаде ученых Почвенного института, НИИ физиологии растений и НИИ микробиологии АН СССР изучить и обосновать результаты Шадринской опытной станции и новой системы земледелия. Вот выводы ученых, доложенные осенью 1954 года.

1. Масса и объем корневой системы пшеницы по системе Мальцева значительно больше обычной.

2. Водный и пищевой режимы при агротехнике Мальцева складываются более благоприятно, чем при обычной системе.

3. Глубокое безотвальное рыхление значительно усиливает активность почвы, увеличивает накопление влаги и питания, размножение микрофлоры, улучшает физические свойства. Глубокие пары с соответствующим дискованием лучше очищаются от сорняков. Урожай пшеницы на глубоком пару самый большой. Микрофлора, в том числе азотофиксаторы и нитрификаторы, усиленно размножается до глубины 50 см. Положительное действие глубокого рыхления сохраняется 2–3 года.

4. В засушливый год однолетние злаки значительно лучше накапливают питательные вещества, чем клевер. Однолетние бобовые создают большую массу органики.

5. Расход влаги при безотвальной системе более экономичен, а накопление более интенсивное. Следует реко-

мендовать систему Мальцева для полужасушливых зон и изучить в других зонах.

6. Из доклада директора НИИ физиологии растений Н.А. Генкеля: «...Среда, в которой находятся растения, совершенно меняется при обработке почвы по методу Мальцева. ...Все изменения создают условия для хорошего роста и развития растений.

...При новом способе обработки почвы, особенно в последующие годы после глубокого рыхления, меняется распределение корневой системы. При дальнейшей обработки дискованием **корневая система становится более поверхностной**, то есть примерно 70% корней находятся в верхнем горизонте почвы, на глубине до 10 см. Это крупный сдвиг.

...Часть корней всегда покрыта пробкой, через которую не поглощаются вода и питательные вещества. ...Надо отметить, что в системе Мальцева **активная поглощающая поверхность корней в полтора раза больше, чем при обычной обработке**. То есть корни могут быстрее и интенсивнее поглощать воду и питание (*как и дернина ковыля и других степных трав*).

...Не только по массе, но и по объему корневая система в верхнем горизонте значительно больше, что важно для усвоения питания из **верхнего, наиболее плодородного слоя почвы**. В то же время часть корневой системы углубляется и может снабжать растение водой из более глубоких слоев почвы.

...Водный режим при новой системе более благоприятен, несмотря на то, что растения здесь менее экономично расходуют воду. Интенсивность водообмена здесь несколько выше. Неверно, что засухоустойчивые растения всегда тратят меньше воды. Растения с более высоким водообменом наиболее жизнеспособны, что способствует созданию более высокого урожая. ...Водный дефицит растений, несмотря на повышенную *транспирацию (испарение воды листьями)*, при новой системе обработки меньше.

...Но что особенно важно, такие свойства протоплазмы, как вязкость и эластичность, повышаются. Согласно данным НИИ ФР, это обуславливает большую жароустойчивость растений. Так, температура свертывания белков у пшеницы (в системе Мальцева) на 2–3 градуса выше. Повышенная эластичность протоплазмы позволяет растениям лучше переносить обезвоживание. Это установлено нами опытами, проведенными в этом году.

Таким образом, засухоустойчивость пшеницы Мальцева выше. Особенно она повышается при дисковании в последующие годы. Причиной этого является улучшенное питание растений. Наряду с большим использованием азота, фосфора и калия, поглощается в большем количестве и кальций, изменяющий коллоидно-химические свойства протоплазмы».

7. По данным Сибирского НИИ СХ, разрушение структуры почвы в системе Мальцева происходит менее интенсивно.

8. Запасы влаги в метровом слое почвы при лущении всегда равны или больше, чем при вспашке.

9. Глубокий безотвальный пар — лидер по количеству азота весной (185 кг/га). Лущение весной дает мало азота, но лишь немного уступает зяби (35 и 57 кг/га соответственно). Кроме того, этот дефицит наблюдается только весной (*видимо, из-за пониженной температуры почвы и поглощения части азота микробами, разлагающими клетчатку растительных остатков*).

10. Н.Ф. Бугаев, директор Курганского СХИ сообщил: четко установлено резкое повышение урожая при глубокой безотвальной пахоте. При этом запасы влаги в мальцевском (глубоком) пару вдвое выше, чем в обычном. Значительно лучше и очистка полей от сорняков.

11. Несмотря на то, что затраты на обработку мальцевского пара несколько выше, **себестоимость зерна оказывается ниже за счет повышения урожая**. Если

же учесть, что в последующие два года участок не пашется, а только обрабатывается поверхностно, то себестоимость зерна еще снизится.

12. Н.И. Макеев, директор Курганской опытной станции, сообщил: если в нормальные годы влажность лущеной и паханой почвы одинакова, то в **сухие годы в почве, обработанной лущильником, влаги больше.** При этом после лущильника всходы дружнее, созревание раньше, а микробиологическая деятельность гораздо выше.

Структура посевов и севообороты

Расширение животноводства при ограниченных площадях покосов и пастбищ заставило отказаться от травопольных севооборотов. Их заменили двумя полевыми без многолетних трав.

1. **Четырехпольный** (поля по 570 га): 1) пар, 2) яровая пшеница, 3) однолетние бобовые или бобово-злаковые на сено и зерно, 4) яровая пшеница. При нужде часть третьего поля засеивается зерновыми или пропашными.

2. **Пятипольный** (поля по 420 га): 1) пар, 2) пшеница, 3) овес, 4) однолетние травы (вика-горох-овес) на сено и зерно, 5) яровая пшеница.

Кроме этого, на 600 га солонцеватых почв ввели луго-пастбищный севооборот (6 полей по 100 га) для обеспечения кормов (треть — зернофураж, две трети — многолетние травы), и 8 полей по 20 га — прифермский севооборот (силосные, картофель, корнеплоды, однолетние травы на зеленый корм и пар). Отдельно 30 га — овощи.

В 1962 году система парования полей была улучшена. Каждое поле поделили пополам и перевели на двухсменное чередование культур.

«...Одну половину поля оставили под чистый пар, засеяли пропашными и бобовыми, вторую — злаковыми (пшеница, овес, ячмень). На следующий год там, где были пропашные, бобовые и пар, посеяли злаки, а на месте последних разместили пар, бобовые и пропашные.

Если в прежних севооборотах поля паровали по очереди, то в новой системе — выборочно. **Теперь под пар отводят те участки, которые больше всего в этом нуждаются.** При таком порядке площадь под чистым паром непостоянна — в один год она может уменьшиться за счет увеличения под кормовыми культурами, и наоборот.

Ликвидировать или сократить пар — дело нехитрое. Но ведь надо заменить пар чем-то равноценным, чтобы не снизить урожай. При нашем порядке двухгодичной смены культур структура площадей выглядит так: 10–15% поля занимают пропашные, столько же — бобово-злаковые на сено, 10% — бобовые на зерно, около 10% — овес и ячмень, 40–42% — озимая рожь и пшеница. Пар занимает 10–20% пашни.

...В указанных пределах поля одни культуры можно по необходимости заменять другими. Если, допустим, возникает необходимость посеять больше кукурузы, то это можно сделать за счет уменьшения площади бобовых, и т.д.

Опыт показал, что такой порядок землепользования себя оправдывает. Мы теперь твердо убеждены: **выборочное парование намного выгоднее очередного.**

Надо заметить, что при освоении севооборотов... опасен прежде всего шаблон. В погоне за специальным (отдельным) полем (пшеничным или ржаным) часть культур размещают иногда по худшим предшественникам. ...Разница между зерновыми как предшественниками невелика, и севооборот при замене одних культур другими не пострадает, а почва будет наиболее выгодно

использована. Другое дело при размещении чистых паров и многолетних трав. Тут уж отступлений не должно быть, ...они должны занимать поле полностью».

Значение чистых паров

Чистый пар весь сезон остается совершенно свободным от всяких растений, и сорняки систематически уничтожаются. Эта земля не дает никакого дохода, но урожаи по пару бывают значительно выше, особенно в сухие годы, и посевы чище. Этот эффект проявляется и в следующие годы. Хорошо приготовленный чистый пар, безусловно, окупается с лихвой. В севообороте с паром валовой сбор продукции намного выше, чем без пара. Часто, надеясь на благоприятную погоду, пары засевают ради дополнительной прибыли. Это не дальновидно.

«Паровые поля, по сути, служат страховыми массивами... Засуха бывает не всякий год, но мы не знаем, когда она нагрянет. Чтобы она не натворила беды, к ней нужно быть всегда готовым. Тут важен принцип: надейся на лучшее, но рассчитывай на худшее. Слов нет, заманчиво собрать добрые урожаи с больших площадей, когда количество осадков достаточно. Однако... когда засуха обрушивается на хлебные нивы, сборы зерна так резко падают, что это вызывает трудности и в экономике хозяйства, и страны в целом. В назидание потомкам Сократ оставил мудрый совет: **«гораздо лучше получать каждый год хлеба достаточное количество, чем то слишком много, то слишком мало»**. Вот почему разумнее часть земли держать под парами, не взирая ни на какие обстоятельства, чтобы не создавать «качку» в зерновом производстве.

...20% — оптимальная норма, приемлемая для степных и лесостепных районов Сибири, Урала, Алтая и

Казахстана. Конечно, в отдельных случаях площадь под чистыми парами может быть увеличена или уменьшена. Но решать это должны агрономы на местах».

2. СИСТЕМА БЕЗОТВАЛЬНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Система обработки почвы

1. Уход за чистыми парами

Уход начинается с осени. Пахать не надо. Надо продисковать или пробороновать на глубину 7 см, чтобы заделать и спровоцировать на прорастание семена сорняков. Всходы сорняков уничтожаются. Под зиму поле тщательно боронуется, чтобы уничтожить всходы **зимующих сорняков** (ярутка весной начинает мощно расти, когда на поле еще не выйдешь).

Рано весной, как только поспеет почва — тщательное боронование, чтобы сохранить влагу и вызвать к прорастанию новые сорняки. Всходы малолетних сорняков боронуются, а многолетних культивируются или лущатся, но неглубоко. Осоты надо уничтожать только после появления розеток.

Необработанное с осени поле надо продисковать и прикатать кольчатыми катками (боронование не удастся — стерня забивает бороны). Это также хорошо провоцирует сорняки.

Глубокую обработку лучше делать 10–25 июня безотвальными плугами или глубокорыхлителями-плоскорезами на 30 см и более. Одновременно необходимо бороновать, чтобы не потерять влагу.

Все лето и осень пар держится совершенно чистым. Сорняки уничтожаются регулярно. Чтобы накопить вла-

гу, поле слегка боронуется после всякого дождя. Поле обрабатывается только поверхностно. **Самый верхний слой почвы должен быть всегда рыхлым, а нижний — уплотненным** (вспомним Овсинского и Фолкнера!).

Под озимые в первую очередь надо отводить сильно заовсюженные пары: за одно лето овсюг не уничтожить, а рожь его подавляет. Рожь надо сеять по полной норме и без огрехов.

Весной вновь надо закрыть влагу тщательным боронованием, через неделю боронование повторить. Бороновать обязательно и после дождя, если он прошел до предпосевной обработки. Особенно это важно там, где будет поздний посев.

2. Обработка зяби

После пара поле пахать нецелесообразно. Обрабатывают только дисками. Первое *дискование* (очевидно, *здесь дискование и лущение — синонимы*) — послеуборочное. Позже, по всходам сорняков — повторное дискование, поперек первого. После этого весной будет легче бороновать.

Бобовые после лущения растут лучше, чем по вспашке. После них почва отлично дискуется, и на таком поле прекрасно растут колосовые. Можно вырастить и кукурузу, хотя под нее, как и под другие пропашные, предпочтение следует отдавать осенней глубокой безотвальной зяби.

Наше правило — обязательное периодическое глубокое безотвальное рыхление раз в 3–4 года. Верхний слой следует постоянно держать на поверхности — это повышает плодородие и экономит затраты. Почва приобретает устойчивость и к ветровой, и к водной эрозии. На прорыхленном поле, которое потом хорошо дискуется, прекрасно растут все наши культуры. Только корнеплоды требуют более свежерыхленной

почвы (что, кстати, совершенно не подтверждает Овсинский!)

Иногда даже трудно определить, нужна ли безотвальная осенняя вспашка, или достаточно лущения: урожая одинаково хорошие.

Отвальная пахота глубоко заделывает и сохраняет от уничтожения значительную часть семян сорняков. При безотвальной обработке сорняки уничтожаются лучше: все семена остаются в поверхностном слое и дружно прорастают. Главное — не сеять рано, а только после уничтожения всходов сорняков, иначе посев будет засоренным.

Под озимые, особенно после озимых же, глубоко пахать не стоит. Важно вовремя дисковать или культивировать — собирать влагу и уничтожать сорняки. Озимые на таких уплотненных, но рыхлых сверху полях растут лучше, чем на вспаханных.

3. Глубокая безотвальная обработка

«О том, что можно подготовить почву к посеву без вспашки, давно говорили наши виднейшие ученые. Великий химик Д.И. Менделеев писал: **«Что касается до числа паханий, то очень многие впадают в ошибку, полагая, что чем больше раз пахать, тем лучше... Если, например, покрыть почву листвой, соломой или вообще чем бы то ни было отеняющим, и дать ей спокойно полежать некоторое время, то она и без всякого пахания достигнет зрелости».** (Именно это сделал на своем суглинке Фолкнер, и результаты его так поразили!)»

Несколько позднее П.А. Костычев писал: «При надлежащем уходе чернозем может соединять в себе благоприятные свойства песчаной почвы с высоким плодородием, если его поддерживать в рыхлом состоянии, с мелкокомковатым слоем на поверхности пашни, который не должен иметь волосной связи с нижними слоя-

ми. Для этого требуется не давать верхнему слою сливаться с нижним в один сплошной слой... Верхний рыхлый слой толщиной 4–6 см будет представлять тогда покровный слой, высыхание которого не сопровождается высыханием нижнего слоя; тотчас под сухим покровным слоем мы найдем землю, совершенно влажную».

«...Углубление пахотного слоя увеличивает влагоемкость почвы, массу корней и гумуса. Глубокий пахотный горизонт мы считаем основой культурного земледелия. Но создаваться он должен разумно. На такую глубину, как мы обрабатываем свои поля (30–35 см) пахать с оборотом нельзя: вся поверхность станет красной или коричневой (подпочва), и поле будет сразу выведено из строя. При работе безотвальными плугами подпочва остается внизу, только хорошо разрыхленной. Туда поступает воздух, усиливаются микробиологические процессы. Подпочва преобразуется, и со временем будет меньше отличаться от вышележащих слоев почвы».

Поле глубоко рыхлится раз в 3–4 года. При этом перемешивание слоев почвы происходит очень медленно, постепенно, без нарушения природного процесса почвообразования и почвенной жизни. Это — большое преимущество.

«Верхний слой почвы является наиболее плодородным. ...Почему именно здесь накапливается больше органического вещества? Да потому, что растения основную массу корней размещают именно у поверхности. Видимо, растениям здесь лучше, они здесь находят для себя больше нужных условий — влаги, тепла, пищи.

У нас возникло предположение, что корни растений имеют, возможно, разное назначение. Одной части корней свойственно всасывать пищу из верхнего слоя почвы, другой — из среднего, а часть корней, причем

небольшая, углубляется далеко вниз, пробивая подчас очень плотную подпочву. Зачем?.. Им нужны влага и пища, которой нет в верхних слоях почвы (чистой воды в подпочве нет — там всегда что-то растворено). ...В целом же корни имеют назначение обеспечить водой и пищей весь организм растения.

А чем лучше растения питаются из почвы, тем больше берут на создание своего тела из воздуха.

Из сказанного ясно, что эффективность безотвальной обработки будет с годами возрастать, так как взрыхленные горизонты постепенно окультурятся. **Главное — по-хозяйски распорядиться корневыми и пожнивными остатками, с тем чтобы они пошли на увеличение плодородия почвы».**

4. Накопление влаги летом и осенью

Традиционно принято задерживать в основном снег, а на влагу, выпадающую до зимы (а ее часто немало), не обращают должного внимания. Но именно она важна, и ее можно собирать, не применяя особых приспособлений.

Летом и осенью бороновать надо, не дожидаясь полного высыхания поверхности, а когда еще есть непросохшие пятна. Осенью, вопреки распространенному мнению, при сухой или ветреной погоде влага также может теряться в больших количествах, и надо закрывать ее так же тщательно, как обычно.

Если быстро провести послеуборочное лущение, а потом бороновать после каждого дождя, то к зиме можно накопить много влаги. Она очень пригодится, если следующий год будет сухим. Кроме того, в таком режиме микробы почвы так активизируются, что «в отдельных случаях почва будет мало уступать пару». Такое поле можно при желании оставить непаханным, а при необходимости оно легко пашется на любую глубину.

Многие думают, что такая забота о влаге требует дополнительных средств и затрат. Это так, если не отказаться от регулярной вспашки. «При разумном сочетании мелких и глубоких обработок затраты труда и средств значительно экономятся, и это позволяет вести дополнительные работы по сохранению влаги». По сути, разрушительная работа — вспашка — заменена созидательными поверхностными обработками.

5. Обработка полей, не подготовленных с осени

Подготовка почвы с осени, бесспорно, создает лучшие условия и для растений, и для весенней обработки. И все же опыт показывает: не всегда урожай с одной весенней обработкой уступает урожаю по зяби. В чем, собственно, преимущество зяби перед весенней обработкой?

Прежде всего, до наступления холодов поле как бы парует: обогащается влагой, уплотняется и уплотняется. И чем раньше начаты осенние обработки, тем этот эффект выше.

Поздняя зябь хуже ранней, но все же она успевает уплотниться весной, а весенняя вспашка — не успевает. Поэтому зябь позволяет весной раньше и лучше закрыть влагу и качественно провести предпосевные операции.

После зяби или пара семена попадают в лучшие условия: ложатся на плотный сырой слой и прикрываются сверху сухим рыхлым слоем. Весновспашка довольно быстро глубоко просыхает, и капиллярный подсос влаги снизу также нарушен. Отсюда голодание и «подгорание» растений. **На свежевспаханной почве растения хуже переносят засуху**, и только в особо благоприятные, влажные годы могут дать хороший урожай.

Как получить хороший урожай на необработанных с осени полях?

Главное — успеть прикрыть весной больше влаги, чтобы ее хватило на июньскую засуху, когда чаще всего «горят» посевы.

Предварительно придется очистить поле от остатков соломы, незадискованной осенью. Заманчиво сжечь стерню: удобнее работать, зола дает пищу растениям. Но в целом это снижает плодородие: сгорает органика, не образуется рыхлая питательная мульча, усиливается эрозия. **Самое верное решение проблемы с остатками соломы — осеннее дискование.**

Весной на необработанных полях вместо боронования нужно проводить дискование с прикатыванием кольчатыми катками. Глубина дискования — 5–6 см, диски хорошо заточены. Катки идут через час после луцильника, когда поле немного подсохнет, чтобы к ним не прилипла почва. Но не позже! Если пересушить поле, семена сорняков дружно не взойдут. Кольчатый каток, пущенный вовремя, оставляет верхний слой рыхлым, как бы слегка боронованным.

Время обработки — главное. Слишком влажная почва после обработки сплывется, зацементируется с образованием щелей, и быстро потеряет влагу на большую глубину. Чем тяжелее почва, тем этот эффект сильнее. Слишком пересохшая почва обрабатывается с трудом, глыбится, и потом еще быстрее сохнет. И опять — на более тяжелых почвах это опаснее. Рыхлый мульчирующий слой образуется нормально только при оптимальной влажности (спелости) почвы. Распределить технику так, чтобы прикрыть все поля в оптимальное время — главная задача. Ранние посевы не должны мешать своевременному закрытию влаги на полях.

Дальнейший уход тот же: периодическое боронование для сохранения влаги и уничтожения сорняков. Против многолетних сорняков применяется культивация с прикатыванием.

После весенней лущевки нельзя сеять до массового появления сорняков, особенно овсюга, — иначе они взойдут уже в посеве. Именно так и засоряются посевы чаще всего. «Если терпеливо ждать более полного прорастания сорняков и уничтожать их предпосевной

обработкой, то через ряд лет можно избавиться от многих однолетних видов. А если сеять, не дожидаясь всходов, то, наоборот, вы разводите большое их количество. Словом, способ борьбы с ними легко превратить в способ их размножения¹.

6. Ранневесеннее боронование

Главное — «...ни в коем случае не трогать слишком влажную почву, иначе в сухую погоду она превратится в монолит и растрескается. ...Испорченная преждевременным боронованием почва ни весной, ни летом ничем не исправляется вплоть до ее замерзания».

Нельзя и опоздать, но лучше уж задержаться на день-два: «Забороненное слишком сырое поле теряет влагу все лето, а при запоздалом бороновании — только до ее закрытия». Лучший срок — «когда гребни хорошо просохли, а между ними только что исчезла сырость».

Возвышенности надо бороновать, не дожидаясь, пока просохнут низины; пески и супеси можно бороновать несколько раньше.

Если весна сухая, то одного закрытия влаги мало. **Надо бороновать каждые 5–6 дней**². Так можно удерживать влагу в сохранности в любую засуху.

И еще важнейший момент: **закрывать влагу надо тщательно, но неглубоко**. Иначе иссохнет слишком толстый слой почвы, и сеять придется слишком глубоко — ведь семена надо положить на влажную «постельку».

¹ Луцение, как провокация сорняков, у Мальцева делается дважды — после уборки и перед посевом. Видимо, нет смысла делать ее один раз — сорняки при этом будут размножаться быстрее, чем уничтожаться.

² Производственные условия, очевидно, просто не позволили Мальцеву задисковывать всю солому — техника рассчитана на относительно чистые поля. И он использовал то, что возможно, — корни. Будь на поверхности почвы хорошая мульча из растительных остатков, необходимость частого боронования ради закрытия влаги отпала бы.

После сухого лета и сухой осени бывает, что весной поле покрыто малопромокшими комьями земли. Таковую пашню надо бороновать при первой же возможности — влага быстро исчезает.

Солонцы лучше всего разделять ножевидными боронами.

Еще раз: боронуйте после каждого, даже небольшого дождя!

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БОРОНЫ. Чтобы борона давала нужный эффект, **каждый из 12 зубьев должен оставлять свой след**. Однако, механизаторы знают, что этого почти невозможно добиться: чаще зубья оставляют 5–7 слишком глубоких борозд и пропуски, так как пара зубьев сбивается в один след. Это происходит всегда, когда вага отклоняется от строгого перпендикуляра к линии движения. Почему же она отклоняется?

Потому что борона крепится к ваге двумя цепочками, а **вага к брусу сцепки — одним поводком**. Этот недостаток устраняется, если, наоборот, бороны к ваге крепить одним узлом, а вагу к брусу сцепки — двумя. Так бороны идут более устойчиво, агрегаты не требуют постоянных регулировок. Важно только хорошо отцентрировать сцепку бороны с вагою (рис. 22).

Этот пример показывает, что каждое орудие можно существенно улучшить, и часто для этого не требуется дорогая переделка, так как причина плохой работы очень проста.

Предпосевная обработка и посев

ОВСЮГ. Самая большая ошибка — сеять по первым всходам овсяга. Тогда основная его масса взойдет раньше культурного растения. Разумнее потерпеть до массового появления сорняка. Хорошо взошедший овсюг лучше подрезать плоскими дисками: сферические силь-

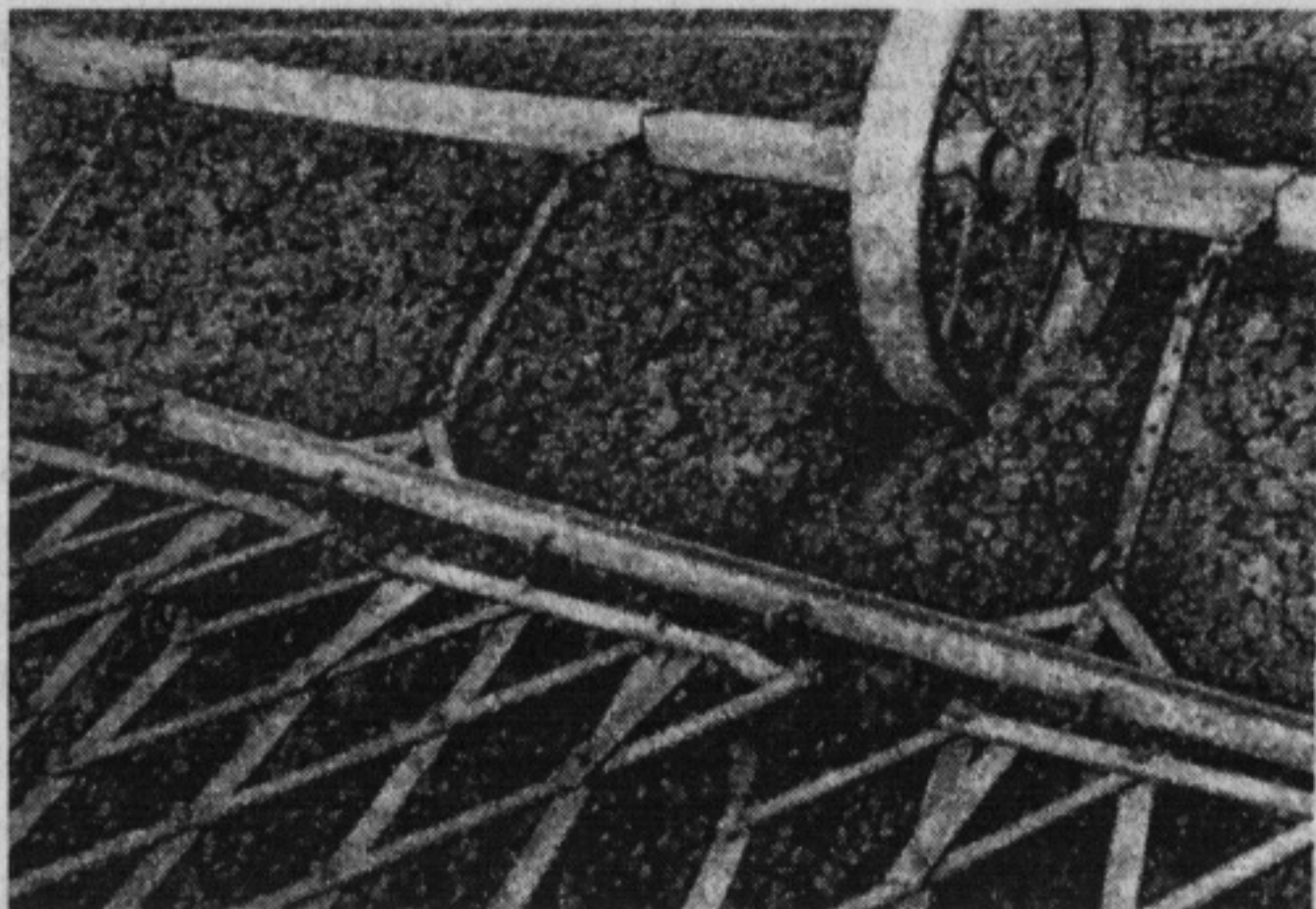


Рис. 22

нее сушат почву. Не вредно продисковать дважды, если остались живые всходы сорняка.

Оптимальный момент уничтожения — два листа. Нельзя дать овсягу образовать третий и четвертый лист — он начинает сильно иссушать почву. Часто бывает, что первые всходы уже образуют четвертый лист, а основная масса еще не взошла. Тогда лучше всего пустить средние бороны, сцепленные в два ряда. Это сильно ослабит сорняк до появления массовых всходов.

Чтобы выбрать лучший момент, нужно ежедневно раскапывать почву и смотреть, нет ли в глубине проростков овсяги, еще не дошедших до поверхности. Если есть — надо подождать, пока выйдут.

ОБРАБОТКА ПОЧВЫ. После безотвального рыхления нужны только луцильники: на более рыхлой почве — плоские, на плотной — сферические диски.

Слишком глубокая обработка и посев, особенно на тяжелых почвах, в сухой год может свести урожай к минимуму. Всходы получаются слабые, бледные, боле-

ют и подгорают на жаре; **вторичные корни в сухом верхнем слое не развиваются**, а первичные не могут обеспечить хорошего развития.

Для предпосевной обработки после пара или безотвальной зяби лучшие орудия — лапчатая борона и культиватор: не распыляют почву и хорошо режут сорняки. На чистых полях хорошо зубовые бороны в два следа. Там, где борона не может хорошо разделить почву, нужен культиватор.

В любом случае вслед за предпосевной культивацией (дискованием) лучше еще раз пробороновать.

Иногда из-за холодной весны прорастание овсяги и посев запаздывают, и возникает опасность, что хлеб попадет под осенний заморозок. Что делать? Во-первых, увеличить норму высева, чтобы хлеб созрел раньше. Во-вторых, заменить намеченную культуру более ранеспелой культурой или сортом. Этим вы спасете и урожай, и поле от овсяги — для будущих урожаев.

7. Обработка целины и залежи

Весной, как только почва подсохнет для обработки, необходимо хорошо искрошить дернину на глубину 6–7 см: тогда она надежно прикроет влагу и начнет разлагаться. Тут нужны тракторные фрезы или остро отточенные диски.

В течение лета нужно пускать луцильники регулярно, чтобы верхний слой был всегда рыхлым и чистым от сорняков. Запашка дернины — потеря верхнего слоя органики. После дождей — обязательное боронование. Таким способом за лето готовится чистая от сорняков, влажная и очень питательная пашня. Весной она засеивается яровой пшеницей.

«Предпосевная обработка проводится не глубже 6–8 см. Семена обязательно должны быть положены на плотный слой почвы, чтобы до них всегда доходила капиллярная влага. Сверху, как одеялом, их надо

прикрыть рыхлым, богатым органикой слоем, образовавшимся из размельченной полуразложившейся дернины». Под такой мульчей мощно развиваются корни новых культурных растений, которые станут пищей для следующих посевов. При ежегодной вспашке с отвалом органика будет быстро потеряна, и почвы придут в негодность.

Особенно важно обрабатывать почву таким способом там, где много пырея. Если вовремя уничтожать его ростки, за лето поле от него очищается.

«Плодородие создают растения, вернее, они создают материал для его накопления. Где нет растений, там нет и плодородия. От земледельца зависит хозяйски распорядиться не только урожаем, но и корневыми, и пожнивными остатками».

8. Сроки посева

«Не зависеть» от погоды, как часто пишут, земледелец на самом деле не может — мы находимся в постоянной зависимости от нее.

«Искусство земледельца не в том, чтобы получать высокий урожай независимо от погодных условий, а в том, чтобы иметь урожай при любых погодных условиях. Для этого хлебороб должен хорошо знать объект своего труда — климат и почву. ...При любых погодных условиях получить хороший урожай можно, а независимо от погоды — нельзя.

...До сих пор многие сельхозработники имеют самонадеянное пренебрежение к погоде. Не желая быть ее рабами, они не учитывают ее коварства, и терпят огромные убытки».

Погода пока не регулируется. Как при любой погоде иметь урожай? Конечно, есть характерные черты погоды — например, июньская засуха бывает чаще всего. Но все же эти черты непостоянны, и рассчитывать только на них нельзя.

«Чем суше и жарче лето, тем скорее завершается жизнь растений. В холодную и влажную погоду вегетация растягивается. Значит, в сухое и жаркое лето развитие растений опережает рост, а в холодное влажное, наоборот, отстает от роста. В первом случае посевы растут медленно, но быстро стареют, во втором растут быстро, но медленно стареют.

...Отменить летнюю засуху как закономерность природы мы не можем, но заставить ее работать на нас, создавая урожай — надо. ...Если влага в почве есть, то избыток тепла урожаю будет не вреден, а полезен, и засухи, как таковой, не будет. А мы можем позаботиться о том, чтобы влагу на период июньской засухи сохранить».

«Где нет растений и влага хорошо закрыта, там почва остается влажной.

...Если посеем слишком рано, то растения раньше иссушат почву, и при отсутствии дождей посевы пострадают. Растения ...рано постареют, и от июльских дождей пользы уже не будет. ...Наоборот, посевы поздних сортов, сделанные в середине мая, хорошо переносят июнь и с выгодой используют июльские осадки. Так и июньская засуха и июльские дожди работают на урожай». Такие знания позволяют лучше рассчитать сроки посева и выбрать сорта.

«...Необходимо сделать все, чтобы разрыв между расходом осенне-зимних запасов влаги и началом летних дождей был как можно короче».

Как исчезает запас влаги? Двумя путями. Или весной хорошо не закрыли, или быстро израсходовали ранним посевом. Кстати, при раннем посеве размножили и овсюг, и навредили еще больше.

«У себя мы лучшими сроками посева считаем: для позднеспелых сортов пшеницы — 15–22 мая, для ранних сортов — 22–30 мая, вместе с ранними сортами бобовых; бобовые с длинной вегетацией — 10–12 мая; самые раннеспелые ячмень и овес — 1–8 июня. Посев

в третьей декаде мая позволяет вести успешную борьбу с овсюгом и другими малолетними сорняками, которые к этому времени успевают прорасти и уничтожаются предпосевной обработкой». Это и называется — агротехнически обоснованные для данной зоны сроки посева.

Огромная разница — подготовиться к позднему посеву, или просто запоздать с ним. В случае запаздывания влага не закрыта, сорняки не уничтожены и урожай будет случайным.

9. Необходимость сортов с разным вегетационным периодом

Обязательно нужно иметь два сорта: ране- и позднеспелый.

Раннеспелые сорта сеются позже, чтобы уничтожить овсюг, использовать влагу июля и успеть созреть до заморозков. На чистых от овсюга полях можно сеять раньше — поздние сорта. Если участок засорен, он годится только для раннего сорта.

Если сроки посева еще затягиваются, увеличивается норма высева. Созревают сорта одновременно, но при посеве они создают разрядку в работе.

«Позднеспелые сорта, посеянные рано, выдерживают июньскую засуху и используют июльские дожди. Ранние же сорта, посеянные рано, до осадков успевают уже выколоситься, расти больше не могут, и урожай снижается».

Семян каждого сорта нужно иметь в полтора раза больше, чем нужно для высева. Если будет хорошая погода, это позволит посеять больше поздних сортов — они урожайнее. А если из-за погоды не удастся вовремя посеять поздние сорта, можно компенсировать их ранними. На случай очень поздней весны нужен и очень ранний сорт пшеницы, с вегетацией 60–70 дней, как у ячменя.

10. Ранняя и поздняя зябь

Известно, что ранняя зябь позволяет осенью хорошо приготовить пашню. Но в Зауралье это себя не оправдывает.

Поздно посеянный хлеб поздно и спеет, затем уборка соломы с полей занимает еще какое-то время, и зябь не получается ранней. Она не может долго паровать осенью. Но зато парует 2–3 недели — от закрытия влаги до посева — весной. Осенью овсюг в Зауралье почти не прорастает, зато весной, при позднем посеве, хорошо уничтожается. Кроме того, поздние посевы здесь дают большие урожаи. Значит, здесь не стоит гнаться за ранней зябью — в целом поздняя зябь намного выгоднее.

«Для раннего посева нужна и ранняя зябь, для позднего — можно хорошо приготовить и позднюю».

II. Агрокомплекс борьбы с сорняками

Главные враги — овсюг, пырей, осоты и вьюнок полевой («березка»).

ОВСЮГ. Если пахать с отвалом, семена сорняка распределяются по всему пахотному слою, и не могут прорасти дружно. Новая вспашка снова перемешивает почву и заделывает новые семена. Уничтожение сорняка превращается в его разведение.

1. Единственно правильно — оставлять все семена в слое 5–8 см, где они дружно прорастают и сорняк легко уничтожается лущением.

2. Чтобы еще полнее искоренить сорняк, на последнем поле перед паром можно посеять однолетние травы на зеленый корм, и скосить их до того, как сорняк зацветет. Осеннюю обработку надо опять провести мелко.

Очень сильно заовсюженные участки можно ничем не засеивать, а только закрыть боронами влагу, а на корм использовать сам овсюг. Скосить его надо до цветения,

а потом поле быстро задисковать и поддерживать чистым — отава овсюга быстро отрастает, дает метелку и обсеменяется.

3. В августе поле засевадается озимой рожью — она хорошо подавляет овсюг¹.

ПЫРЕЙ. В Зауралье уничтожается легче, чем овсюг.

1. «Запыренное поле, идущее под пар, надо как можно глубже продисковать перекрестно осенью, перед самыми заморозками, чтобы отрезки корневищ не успели отрасти. В рыхлой почве они зимой вымерзают».

2. Весной появившиеся из сохранившихся корневищ «шильца» задисковываются. Все лето пырею не дают образовывать листья и стебель. В конце осени поле можно безотвально перепахать. «При такой технологии ухода за парами пырей гибнет полностью. Его корневища за лето превращаются буквально в перегной. На поле, где было много пырея, хлеб по пару растет лучше, чем без сорняка». *Так можно заставить не только погоду, но и сорняки работать на урожай!*

ОСОТЫ. Как и вьюнок, осот живет в основном под землей. Он имеет многоэтажную систему горизонтальных корневищ, лежащих намного ниже пахотного горизонта. Кроме того, его семена далеко разносятся ветром.

Из корневищ вырастают вертикальные побеги, которые становятся цветущими стеблями. Растут они с большой глубины, поэтому появляются поздно — в начале июня. «Выкормив» новые корневища и дав семена, эти побеги сами отмирают зимой. Поэтому их подрезка осенью не приносит осоту никакого вреда. Значит, и осенняя, и весенняя вспашка тут бесполезны.

Можно только постепенно истощить корневища, ме-

¹ Гербицидные свойства ржи подтверждаются современными исследованиями. Активное вещество ржи, грамин, подавляет всходы многих сорняков.

тодично подрезая появившиеся юные розетки осота. Делать это надо постоянно и вовремя. Особенно часто — если поле вспахано с осени.

ВЬЮНОК (березка). Тут нужна еще более частая подрезка всходов, чем у осота. Если осот и пырей можно уничтожить механически, то вьюнок — только ослабить. Для его уничтожения во второй половине июля нужно применять гербициды.

Борьба с сорняками не может быть половинчатой, частичной, неточной. Любой пропуск, перерыв — и численность сорняка полностью восстанавливается. А делать тактические ошибки — значит разводить сорняки. «Задача агронома — не дать сорнякам оправиться, нужно совершенно ослаблять их, полностью уничтожать в один год»¹.

12. Применение удобрений

Плодородие — основной капитал почвы. Удобрения — капитал оборотный. Им надо пользоваться разумно:

— вносить на более чистые поля, чтобы доставался он не сорнякам;

— не вносить «разбросным методом» — при этом многое теряется, смывается, отравляет природу;

— вносить только то, что нужно. Если нужен фосфор, а вносят азот, то посевы еще больше полегают и позже созревают;

— заботиться, чтобы питательные вещества остались в почве и на будущее время. Для этого нужно накапли-

¹ Сейчас в нашем распоряжении универсальные листовые гербициды и трансгенные (трансгенные — растения с заданными свойствами, полученные с помощью генной инженерии, и прошедшие селекционный отбор) сорта растений, устойчивые к ним. Появилась новая техника борьбы с сорняками — минимальная обработка листовыми гербицидами по растущей культуре. Это намного дешевле и экологичнее, чем применение почвенных гербицидов, и приводит со временем к полной очистке полей.

вать органическое вещество, и тем больше, чем больше применяется удобрений;

— важнейший резерв органики — солома и растительные остатки, не годные на корм. Сжигать их — расточительство.

Важное удобрение — навоз. Он должен применяться на овощных и прифермских полях. Он содержит все, что накопили растения, плюс много азота.

То, что в астрономических количествах сжигается, выбрасывается, стекает в реки и моря, должно быть возвращено на поля, — туда, откуда было взято.

13. Система сельскохозяйственных машин

Безотвальная система потребовала новых машин, изменений многих органов и деталей. Организовали это сами. Появились:

— плуги без отвалов, с обтекаемой формой стоек (рис. 23);

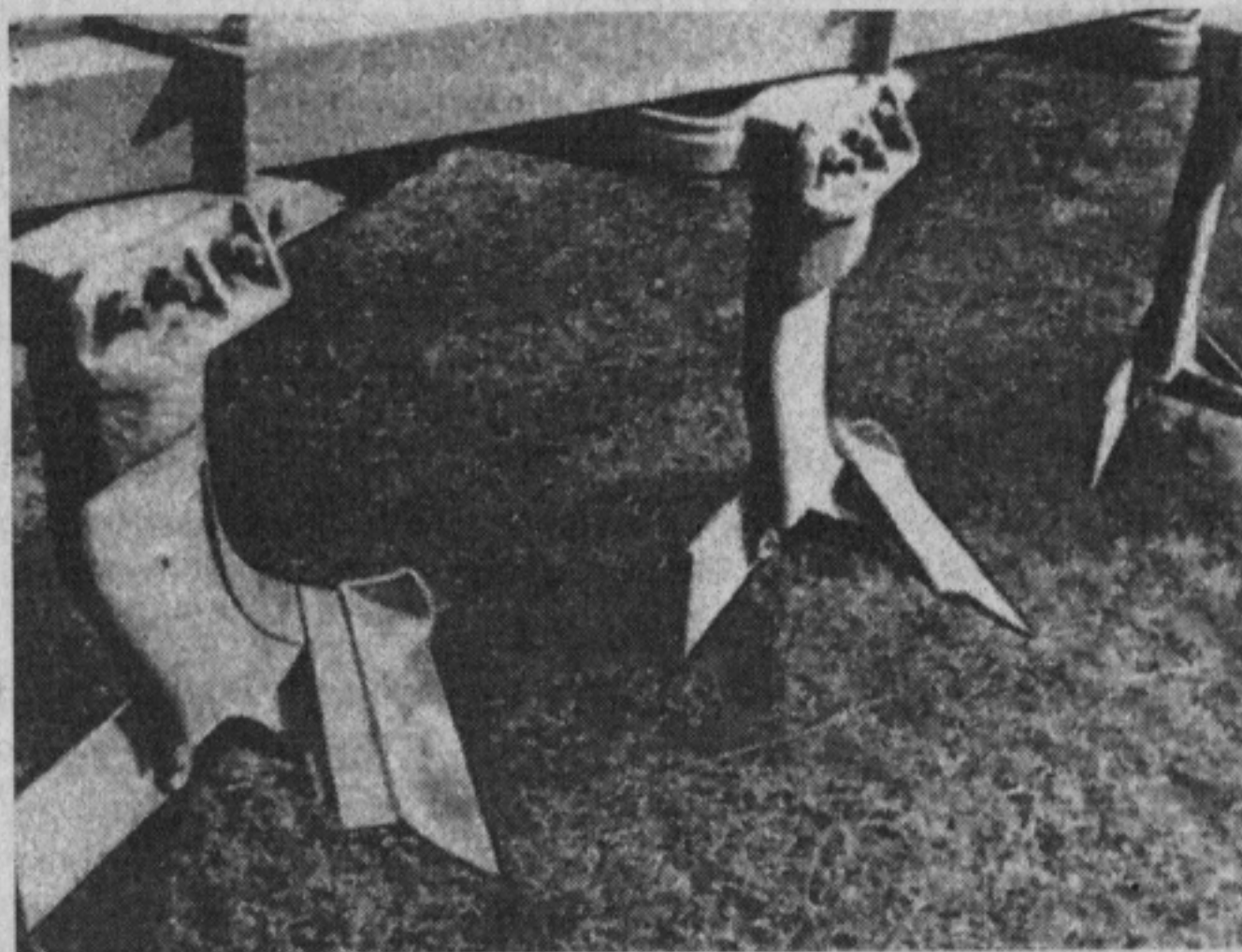


Рис. 23

— лапчатые бороны с задней опорой-катком для одновременного прикатывания почвы. Особенно эффективны на чистых паровых полях;

— бороны с ножевидными зубьями. Работают гораздо лучше четырехгранных, меньше распыляют почву, лучше режут (рис. 24);

— луцильники с плоскими дисками. Они не оборачивают, а только сдвигают почву, поэтому не так иссушают ее. Сорняки же подрезаются не хуже, чем сферическими дисками (рис. 25).

Улучшили также сеялки, соломокопнители, повысили проходимость комбайнов.

«Систему земледелия нужно разрабатывать строго применительно к конкретным условиям. Соответственно и система машин должна быть зональной».

14. Уборка и заморозки. Семенное зерно

Иногда в сырое лето созревание хлеба оттягивается. А с конца августа начинаются заморозки. Тут трудно что-то советовать.

Если невызревшую пшеницу скосить до заморозков, то качество зерна будет хорошим, но получится недобор. Если незрелое зерно примерзнет, то потеряется и количество, и качество.

Во всех хозяйствах есть поля «теплые», где первые заморозки не проявляются, и «холодные», где проявляются обязательно. Нужно знать эти места.

Если пшеница попала под заморозок, ее нужно сразу же скосить: зерно может сохраниться. Но второго дня заморозка оно уже не выдержит.

СЕМЕНА для посева засыпать надо только самые лучшие. Многие засыпают в склад отсортированные семена, а до этого оставляют их долгое время на токах. Это приводит к большому отходу. Лучше засыпать не-

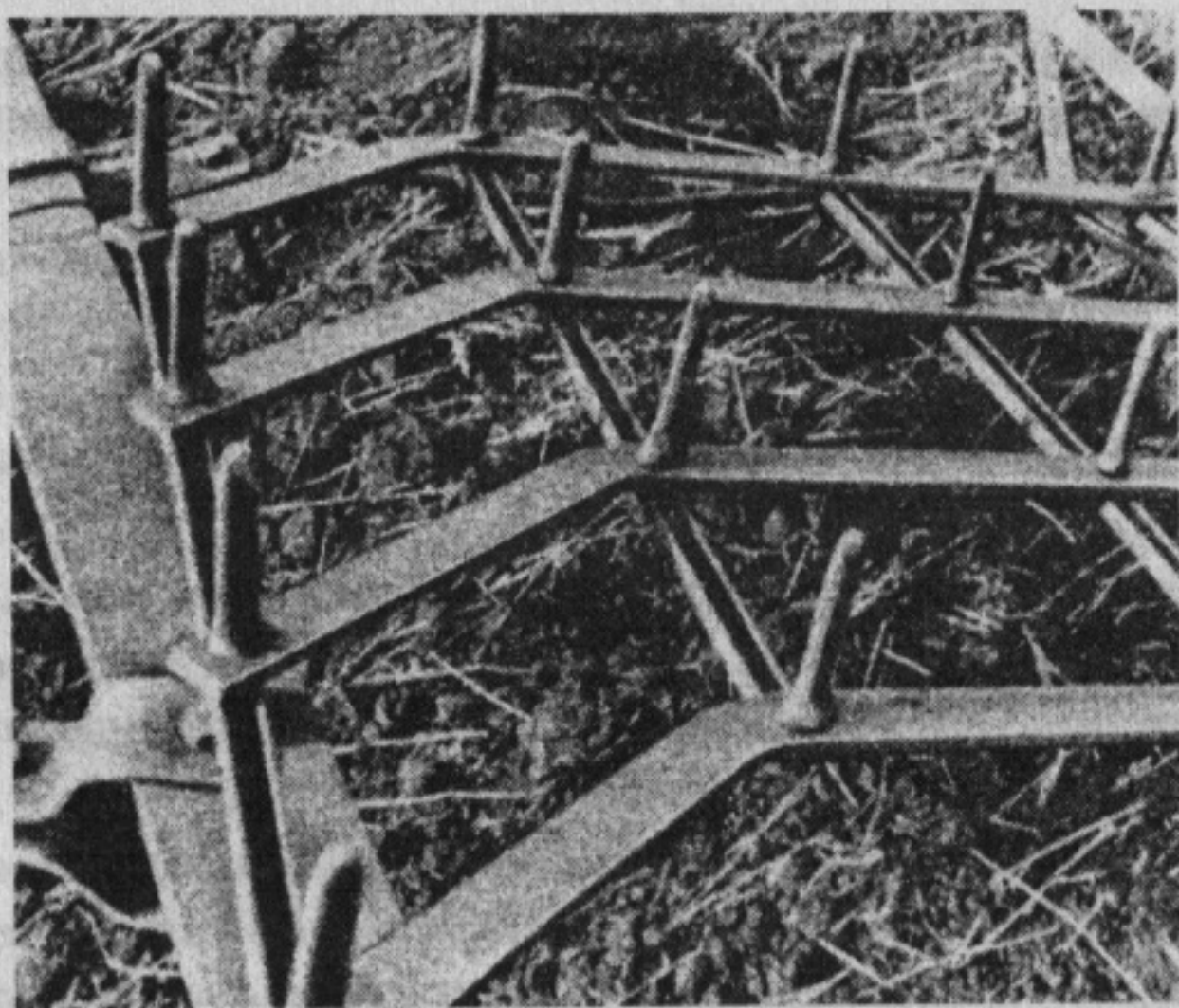


Рис. 24

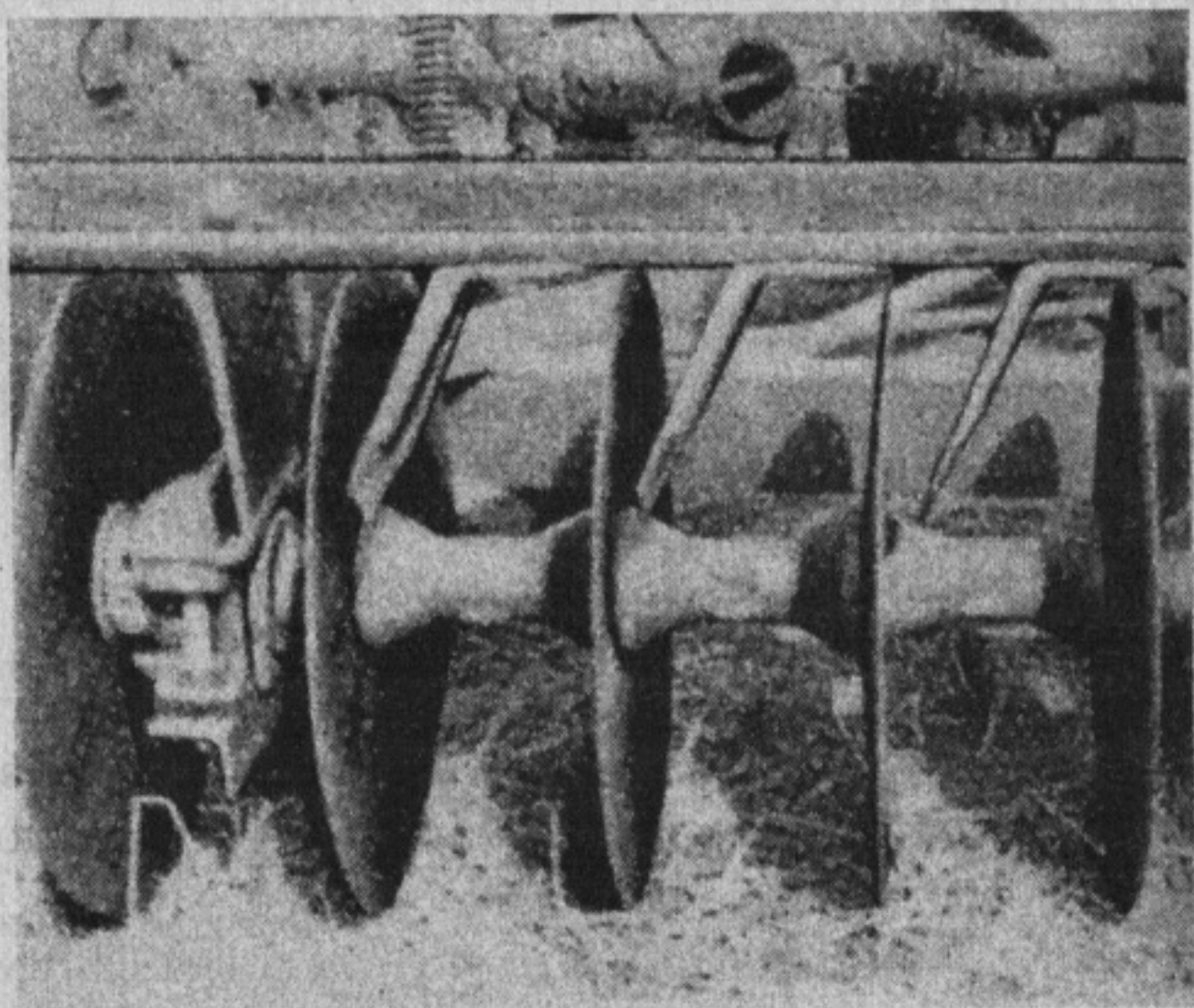


Рис. 25

сортированные, но сухие семена с половой. Воздуха в них достаточно, и хранятся они хорошо.

15. Занятые пары

Обычно занятый пар засевают пропашными, освобождается он поздно и не успевает до зимы накопить влаги.

Разумнее поле, предназначенное под пар, засеивать одновременно с уборкой озимой рожью. Под стерней она не вымерзает. Неплохо добавить к ней озимую вику. На следующий год, не позже середины июня, колосущую рожь скашивают на сено. Никакая трава в Зауралье не дает к этому времени такого мощного травостоя. Но главное, поле быстро освобождается под пар, и именно тогда, когда сорняки еще не обсеменились. После уборки ржи поле дискуется, и дальше обрабатывается, как чистый пар. Поскольку рожь успела израсходовать много влаги, надо особо тщательно прикрывать ее. Провести безотвальную пахоту можно и в июне, и в июле, и в августе, но если есть многолетние сорняки, то нужно сделать это возможно раньше, сразу после первого дискования.

Такой пар, в сравнении с чистым, дает сено, органику и подавляет овсюг. Разумно и однолетние травы заменять озимой рожью: поля освобождаются на полтора месяца раньше и больше паруют.

* * *

Свою книгу Терентий Семенович заключает особой главой о том, что если полевод хочет быстрее и вернее наработать успешную агротехнику для своего хозяйства, ему просто необходимо свое опытное поле. Многие считают, что при нашей жизни некогда заниматься опытами. Однако на практике хорошо установлен факт: небольшие целенаправленные затраты на несколь-

ко лет своих опытов — это инвестиция в свой постоянный успех в будущем. **Опыты всегда на два порядка дешевле потерь от бездумной работы по шаблону.** Если вы поставите вполне реальную цель — вдвое увеличить рентабельность вашего производства — цена опытов станет хорошо видна.

Эту мысль иллюстрируют примеры наших опытников, известные мне из газеты «Разумное земледелие», которую издавал до 2002 года Ю.И. Слащинин, а так же из присланных мне писем.



ГЛАВА 5

ОПЫТ НАШИХ ПОЛЕВОДОВ

ПО СЛЕДАМ МАЛЬЦЕВА

Здесь я пересказываю некоторые эпизоды о нашем безотвальном земледелии, описанные С.М. Скорняковым в книге «Плуг: крушение традиций?» (М., Агропромиздат, 1989).

Работа Терентия Семеновича заставила многие головы думать иначе. Особенности сдвиги произошли в Казахстане и на Полтавщине.

Целинные степи Казахстана и Сибири — это 4/5 пшеничных полей СССР. Климат суровый: засухи и сильные ветры, а зимой ветры и морозы. Снега мало, его часто сдувает, и почва промерзает и сохнет. Восемь месяцев в году поля стоят голые, и почву постоянно сдувает. Уже через десять лет после освоения плодородие почв резко упало из-за сильнейшей эрозии.

В 1957 г. ВНИИ Зернового Хозяйства возглавил Александр Иванович Бараев. Климат Зауралья и Оренбурга различается не так сильно, и Бараев увидел выход в безотвальной обработке. Институт вплотную за-

нялся поиском почвозащитной технологии. В результате появилась ПЛОСКОРЕЗНАЯ ОБРАБОТКА. Сконструировали плоскорезы (на рис. 26 — один из вариантов). Почву стали рыхлить без оборота пласта, оставляя стерню на поверхности. Эрозия прекратилась, урожаи выросли, рентабельность хлеба возросла. С 1964 года начато серийное производство плоскорезов. За десять лет на плоскорезную обработку перевели 50 млн. га полей.

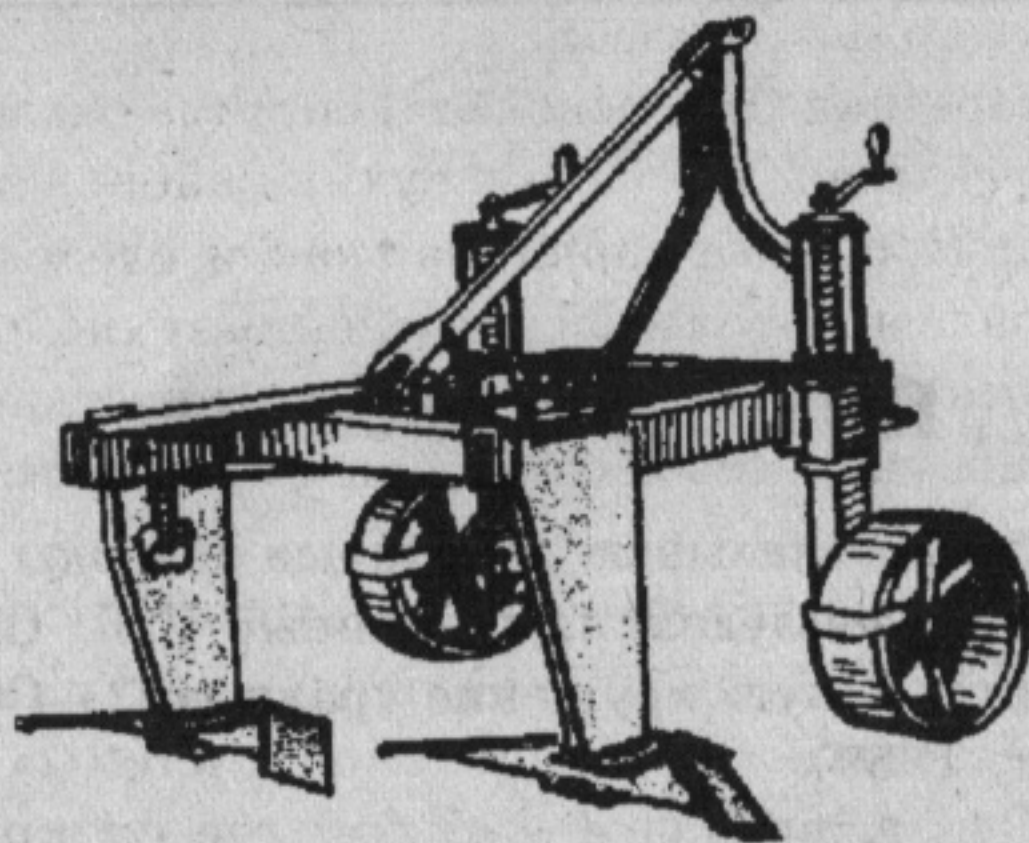


Рис. 26

Паровые поля в плоскорезной системе ведут себя замечательно — накапливают влагу и питание, еще лучше очищаются от сорняков. Влияние их длится до трех лет. Выработались оптимальные 4–6-польные севообороты. Проблема одна: пар страдает от ветров. Опыт 1968–82 годов дал много приемов, сохраняющих пар и усиливающих его эффект.

Например, после очистки пара, в июле, его засевают кулисами (неширокими полосами) сизой (сарептской) горчицы. К зиме она отрастала до 70–90 см и прекрасно задерживала снег. Весной ее задисковывали, а

то и сеяли прямо поперек кулис, по сухим стеблям. Это повысило урожаи на 2–4 ц/га, а после пара — на 9 ц/га (то есть почти вдвое).

Хорошей находкой оказалась и паро-хлебная система: поле засеивается полосами шириной по 50–100 м, а такие же промежутки паруют. На следующий год хлеб и пар меняются местами. Такое поле гораздо лучше противостоит ветру, чем чистый пар.

Выяснилось, что на «бараевских» полях Казахстана растения получают в избытке калия и азота, и нужно вносить только фосфор.

Плоскорезная («бараевская») система оказалась особенно эффективна для самых сухих районов и бесплодных почв. Проблема сорняков, как и следовало ожидать, оказалась проблемой нарушения технологии: там, где грамотно работали с паром, засоренность полей уверенно снижалась (овсюгом — на 90%, осотами — на 60%).

В те же годы директор Алтайского НИИ Сельского Хозяйства, Г.А. Наливайко развернул кампанию по внедрению созданной им «пропашной системы» земледелия. В 1962 г. вышла его книга, где он критиковал Вильямса и доказывал, что кукуруза лучше пара, и что в пропашной системе можно обойтись и без пара, и без навоза — достаточно минеральных удобрений. Такой реверанс властям грозил снова сдуть все почвы, спасенные Бараевым. Однако в 1966 г. Наливайко оставил институт, чем и спас степные области от ущерба.

В это же время в одном из районов Казахстана внедрением плоскорезной системы руководил Федор Тимофеевич Моргун. Отдав этой работе пятнадцать лет и увидев результат, он уже не мог равнодушно смотреть на пахоту. Вернувшись на Украину в 1972 г. и став руководителем Полтавской области, он развернул внедрение плоскорезной обработки со всем опытом и размахом. Климат на Полтавщине совершенно другой —

намного мягче и мокрее. Чтобы не наделать ошибок, организовали испытание системы в разных хозяйствах, изучили опыт Канады и Европы.

Почвы стали улучшаться, затраты снизились, но урожаи были выше «пахотных» сначала только в сухие годы. Стали искать, и нашли кучу нюансов.

Измельченную солому озимых лучше оставлять в поле и дисковать, как это делал Фолкнер, — органическая мульча заметно улучшает почву. Оказалось, что при этом разные ситуации требуют разной глубины дисковки. На богатой почве лучше обогащать органикой слой в 10–12 см для всех культур. А вот бедные почвы привередливы: под озимые лучше взрыхлить 5 см, под яровые — 10–12 см, а пропашные лучше всего реагируют на проход плоскореза на глубине 25–30 см. Однако плуг сразу снижал урожайность всех полей севооборота, даже если пахали только под пропашные.

Чистый пар оказался не нужен: после весеннего урожая силосных культур оставалось 2,5 месяца парования до озими, и после озими остается 3 месяца тепла — все паровые операции успевают провести. В первые годы всходят сорняки из старых семян верхнего слоя, но потом они исчезают — почва-то не перемещается. Установлено также, что основные вредители размножаются на всходах падалицы, а органические остатки тут большой роли не играют.

Много было опасений и угроз, что плоскорез погубит сахарную свеклу — главную культуру Полтавщины. Считалось аксиомой, что ей нужна глубокая пахота, чтобы запахивать навоз. Однако оказалось, что навоз гораздо эффективнее заделывать на глубину 10–12 см тяжелой дисковой бороной БДТ-7, и урожай корнеплодов возрос на 40 ц/га. В результате внедрения плоскорезания возросли урожаи: хлеба — на 3,5 ц/га, подсолнечника — на 2,5 ц/га, свеклы и силосной кукурузы — на 40–45 ц/га. При этом производительность труда возросла на 38%, а горючее экономится на 37%.

История Кубани и Северного Кавказа намного прозаичнее. Безотвальную обработку на начало 80-х освоили всего несколько хозяйств. Они сразу оценили преимущества этой системы. Например, В.Я. Первицкий (ОПХ «Ленинский путь» Новокубанского р-на) двадцать лет лидировал по урожайности и рентабельности. К нему ездили, восторгались, но продолжали пахать сухую землю и гонять технику до пятнадцати раз за сезон.

В Поволжье, где еще живы традиции Н.М. Тулайкова, руководители сумели собраться, договориться, опробовать и внедрить безотвальную обработку на больших площадях. В Нечерноземье, наоборот, возникли научные споры; там не смогли преодолеть засоренность полей и работают по-старому.

Почему ученые почти всегда против новых методов, как бы они ни были эффективны? Ф.Т. Моргун отвечает просто: а куда тогда диссертации девать? Чтобы оставить старое, нужно мужество! Возможно. Но со своей позиции я не могу объявлять ученых трусами. Их диссертации — это темы их работы, которые финансируются, потому что включены в громоздкий план. Поменяешь взгляды — прощай, откатанная работа, должность, финансы. Начать с нуля, значит пожертвовать очень многим. Наши ученые — такие же заложники системы. Нам же не стоит приуменьшать своих возможностей. Мы вполне можем применять собственное мужество и находить свои пути, как это делали и делают многие опытные.

ГИГАНТСКАЯ РОЖЬ П.И. ЛЕВИНА

Иван Павлович Левин из села Русская Гвоздевка, Воронежской области, в письме рассказал мне о нетра-

диционной агрономии своего покойного отца, Павла Ивановича Левина.

В последние дореволюционные годы Павел Иванович учился в воронежской семинарии, брал уроки рисования у Куинджи и бегал на лекции известных профессоров в сельхозинститут. Поверил большевикам. После революции стал ярким пропагандистом новых успешных методов земледелия, за что в печальном двадцать восьмом был подвергнут остракизму, потерял семенной фонд и чуть не погиб — хотели сжечь в сарае вместе с женой. Пришлось бежать в Питер и работать художником. Опыты возобновил сразу после войны, но, поскольку старые кустистые сорта были утеряны, перешел на садоводство и виноградарство, чем и занимался до середины 60-х.

Павел Иванович внедрял широкорядный посев зерновых. Сеял под конный «Планет» — тогда эти плоскорезные культиваторы были главной техникой для ухода за посевами в каждом хозяйстве. У сеялки вынимал каждый третий сошник. Получалась полоса в две строчки через 15 см, а между полосами — 30 см. Высевал 80–85 кг ржи на гектар по пару. То есть между кустами было 5–7 см в ряду. Осенью делал два окучивания «Планетом», заваливая всходы на 2–3 см. Весной — еще рыхление-окучивание, это спасало поле от засухи. Подрыхливал посев еще пару раз плоскорезами.

Рожь сильно кустилась и вырастала огромная. Косить приходилось на уровне колена, так как травостой больше напоминал камыш. Левин отмывал самые мощные кусты для выставок — в них было до сотни колосьев. Собирали до 25 ц/га — это примерно САМ-30. Зерно было увесистое, в полтора раза крупнее обычного. Все соседи сеяли на гектар до 300 кг, а собирали «сам-треть» — до 9 ц/га.

Представьте, три зерна собрать взамен одного считалось в довоенной России нормальным! И это после

того, как здесь, на этой же планете, древние земледельцы сеяли центнер зерна на гектар, а собирали до 300 зерен на одно посеянное. Но и мы не далеко ушли вперед. Возможности растений по-прежнему на порядок выше того, что мы можем от них получить. Это доказывают многие. В их числе — Петр Матвеевич Пономарев. С ним работал Ю.И. Слащинин и неоднократно описывал его опыт в прессе.

«ШУМЕРСКАЯ» ПШЕНИЦА

П.М. ПОНОМАРЕВА

Пономарев задумал повторить результат древних шумеров — САМ-300, или 300 ц/га. К началу 90-х, живя в Ташкенте, он достиг этого результата на своих опытных делянках.

Рассудил Петр Матвеевич просто: растение может сделать столько органики, сколько солнечной энергии способно поглотить. А это зависит от площади листьев. Чем она больше, тем выше КПД фотосинтеза. Геродот упоминает, что «листья ячменя и пшеницы были по четыре пальца в ширину». Посему для начала Пономарев вывел на основе старых сортов несколько новых, с шириной листа в два пальца. Площадь их листьев — до 240 тыс. кв. м на гектар. Это примерно вчетверо больше научной нормы для зерновых — 50–60 тыс. кв. м.

Одновременно шел отбор на кустистость. Если в «нормальном» кусте пшеницы обычно 4–5 стеблей с колосьями, то в кустах Пономарева — до 30 стеблей.

Таких растений уместается на квадратном метре всего 36. Схема посева — как у Левина, только междурядья еще пошире. Научная норма для одного колоска — 1–1,5 г зерна. В каждом колосе у Пономарева более 60 зерен общим весом до 4,2 г. Это те самые 3 кг с квад-

ратного метра, или 300 ц/га. Я подсчитал, что при этом норма высева составляет примерно 40 кг/га.

Чтобы прокормить такие растения, нужен очень высокий уровень питания. Агротехника Пономарева интенсивно-восстановительная. Главная проблема — с углеродом. В почву вносится молотый уголь. Верхние 12 см постоянно удобряются навозом, опилками и рубленой соломой. Тут создается рай для аэробных микробов, среди которых и азотфиксаторы, и нитрификаторы, и сенная палочка, и актиномицеты, разлагающие органику. Трижды поле поливается.

Пономарев уверен, что пар — это расточительство. Надо просто возвращать на поле больше, чем взято с него. Он — за предельный фон питания. Вместе с органикой он вносит и минеральные удобрения. Органика запахивается на 12–15 см, а перед посевом делается вспашка с полуоборотом, чтобы переместить накопленный гумус ниже к корням.

И тут я позволю себе вопрос: **а нужен ли вообще корням гумус?..** В природе никто его вниз не спихивает. Нужно ли так глубоко и часто перемешивать почву?.. Не потому ли вынужден использовать минеральные удобрения Петр Матвеевич, что его запахиваемый гумус не может нормально выполнять свою главную функцию — растворение минералов?

Эту гипотезу подтверждает опыт Масанобу Фукуока, выращивающего стабильные урожаи много лет без всяких удобрений, кроме соломы и небольшого количества птичьего помета. Овсинский так же не использовал минералку, а заставил саму почву ее готовить. Это говорит только о том, что метод Пономарева еще не предел, и в нем много еще не раскрытых резервов.

Например, Петр Матвеевич не использует **эффект плотной капиллярной подошвы**, который успешно использовал Овсинский. Весной 2001 г. «Разумное земледелие» опубликовало статью С. Корзенникова (из

газеты «Труд-7» за 15 февраля 2001 г.) о том, как этот эффект использовал новосибирский фермер Юрий Иванович Сальник.

ВЕКТОР НАПРЯЖЕНИЯ ЮРИЯ САЛЬНИКА

«Сколько стебельков может вырасти из одного зерна ржи? Три, пять? Мне довелось увидеть пятьдесят стеблей, каждый из которых увенчан полноценным налитым колосом. Опираясь на мощные корни, они напоминают раскидистый куст, что так не вяжется с нашим представлением о возможностях злаковых культур. Однако Юрий Сальник уверен: пятьдесят стеблей — далеко не предел.

В посевную 99-го Сальник крепко озадачил тогучинских мужиков: плотно прикатав поле так, что и следов пахоты не осталось, он стал сеять зерна именно на этот «бетон». Прошло лето, и сызнова принялись чесать затылки мужики: из одного зернышка — по пятьдесят колосьев! Сам Сальник свой урожай чудом не считает.

«Я решил применить концепцию напряжения, автором которой является ученый из Питера Василий Копылов, в земледелии и убедился, что она верна и здесь».

Юрий Иванович объясняет это так. В природе семена прорастают в поверхностной мульче. Росток сразу, почти без усилий оказывается на свету, а вот корень должен пробивать почву, чтобы зацепиться за влажные слои. Вектор напряжения — то есть главные усилия растения — направлен вниз, и корень получается более мощным. **А мощный корень — это основа, он способен выкормить и мощный куст. Это справедливо для любого растения, и даже для саженцев: сила их роста зависит именно от развития корней.**

На наших полях все наоборот. Когда семя попадает в середину рыхлого слоя почвы, вектор напряжения

переворачивается вверх. Корешок не встречает сопротивления и развивается слабо, а росток должен пробить толстый слой почвы — он и забирает на себя главное усилие роста. В результате корни остаются слабыми. Да еще посев перезагущен. Вот и получаются кустики в 2–5 стебельков. Иначе и быть не должно.

«Сначала Юрий тщательно утрамбовал вспаханное поле катком. Затем на эту поверхность произвел посев: междурядья — 20 см, в ряду между семенами — по 10 см. (Это примерно 50–60 семян на квадратный метр). А затем катком вдавил семена в почву». Гербицидов и прочей химии не применял. Корневыми гнилями растения совершенно не болели.

Средняя урожайность ржи по Новосибирской области — 8–10 ц/га. Это невероятно: с начала века урожаи практически не выросли! На контрольной делянке Сальника, при разреженном посеве в пахоту, урожай в засушливое лето составил 18 ц/га. А в опыте, на прикатанном поле — 36 ц/га. Сальник подсчитал, что урожаи можно увеличить еще минимум вчетверо. А как с другими растениями? Кукуруза, томаты и многие другие растения отреагировали на технологию Сальника так же, как и рожь.

Интересно. Мы всю жизнь думали, что чем почва рыхлее, тем корни получатся сильнее. А у растений, оказывается, напряжение есть. Хотя, скорее всего, не в одном напряжении дело. Многие из вас уже подумали: может, не стоит сперва пахать, а потом прикатывать?.. Напряжение — дополнительный и очень ценный способ понимания растительной жизни, но если бы почва под семенами была сухой, разве смогли бы развиваться корни? Может, главная причина в том, что семена лежали на капиллярном слое, да без помехи сверху?..

К важности **твердого капиллярного слоя как ложа для семян** давно пришел и Юрий Иванович Слащин. В своих статьях он попытался все это обобщить.

КОЛОТУШКА ДЕДА СМОРЧКОВА

Еще в войну, мальчишкой собирая дикий щавель, Юрий Иванович заметил, что в коровьих следах кустики мощнее. Потом вспомнил об этом на уроке физики, когда узнал о капиллярах. Учитель подтвердил: в том месте, где почва уплотнена, капиллярный подъем воды снизу гораздо интенсивнее. Оказалось, многие крестьяне используют это наблюдение.

«В нашем Петровском хуторе дед Сморчков засеивал свой огород и бахчу с деревянной колотушкой, похожей на пестик ступы. Каждую весну над ним смеялись, видя, как он уминает грядки поленом вместо того, чтобы вскопать, как все. А осенью удивлялись тому, что дедок урожаи получал больше всех, хотя и не пахал, и не пропалывал огород, так что все зарастало там до колен. «Слово знает!» — объясняли селяне свое смущение.

После смерти деда его внук Борис по-родственному передал мне «заветный» для науки секрет. Привел в огород и дедовой колотушкой саданул по земле три раза. Во вмятину бросил семечко и прикрыл его землей, сгребая с боков. «Семенам твердость нужна, — сказал, подражая деду. — В рыхлой почве они гниют, а в твердой растут. Опора им нужна твердая». И Борис протянул мне дедову колотушку».

Почему твердая опора так важна, блестяще объяснил Овсинский. Это, очевидно, и есть **идеальная ситуация посева: семена, 40–50 штук на квадратный метр, лежат на ровном капиллярном слое и прикрыты рыхлым перегнойным одеялом.**

Слащинин предлагает переделать сеялки в соответствии с этим режимом (рис. 27). Спереди — культиваторная лапа, ровно подрезающая почву на глубине 4–5 см и создающая капиллярный слой.

Сзади к лапе примонтирован семяпровод, который кладет семена на этот слой. При этом корневая шейка злака располагается в 2,5 см от поверхности почвы.

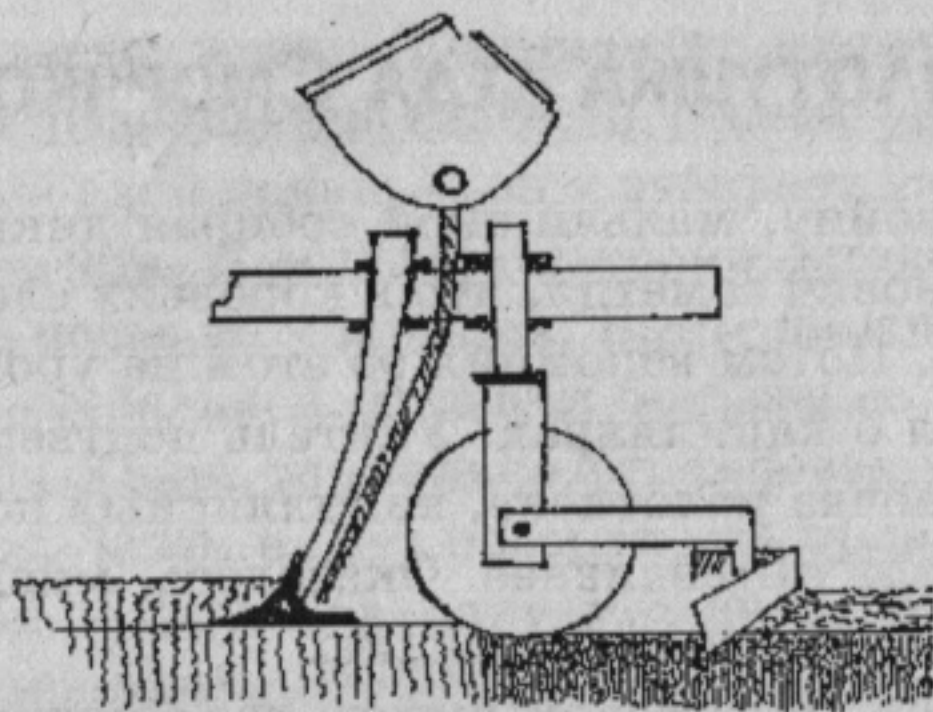


Рис. 27

Юрий Иванович считает эту глубину самой оптимальной, хотя можно вспомнить, что Сальник вообще не заделывал свои семена.

За семяпроводом — уплотняющее колесо шириной 8–10 см. Оно вминает семя в почву и усиливает капиллярный подсос воды. У злака появляются все шансы взойти раньше сорняков и задавить их мощными кустами.

И за колесом — загортач. Он прикрывает уплотненную полосу рыхлым слоем почвы — мульчей, которая легко пропускает всходы, а по ночам и подземную росу.

Известно: исключение — это правило, которое еще не разглядели. Наблюдательные и смелые земледельцы постоянно опровергают «нормы» официальной науки. Судя по их результатам, наши нормы занижены примерно на порядок. И мы сами, соблюдая традиции агротехники, мешаем растениям раскрывать свои возможности. А изменить ситуацию можно всегда.

«НЕМНОГО НЕ ПО НАУКЕ...»

Почва быстро улучшается, достаточно перестать ее постоянно убивать. Это подтверждает опыт фермера из

станции Тамань, Темрюкского р-на, Эдуарда Леопольдовича Руссо. Привожу выдержку из его недавнего письма.

«...Став самостоятельным фермером, я начал с традиционной отвальной обработки земли, которая, кстати, теперь уже на практике убедила меня в бесполезности этого занятия. Даже своевременная пахота с осени (октябрь) не обеспечивает надлежащего созревания почвы. Запасы влаги минимальны. После дождей земля быстро садится, долго мажется. А потом быстро высыхает, трескается и превращается в бетон. По возможности стараюсь уходить от обработки отвальным плугом. Один год пользовался плоскорезом и шесть лет обрабатывал поверхностно (не глубже 10 см) дисковой бороной.

...Три года назад я ввел на 20 га трехпольный севооборот. Одно поле (солонцы) — под паром, второе засеял пшеницей, третье — овощи. Пары я намеренно содержал несколько иначе, чем рекомендует наша наука.

Как известно, обработанная земля быстро зарастает сорняком. Почва не желает оставаться непокрытой растениями. Это я и решил использовать. И так, обработав поле дисковой бороной, я стал ждать. Уже через неделю поле требовало обработки. Сорняки, хоть и небольшие, но взошли обильно и дружно. Я ждал еще две недели, и когда зацвели первые отдельные виды сорняков, вновь обработал поле дисковой бороной.

Мой расчет был прост. Сорняк, покрывающий поле, оберегает его от жары и излишнего испарения влаги из почвы. Под ластовнем (*широколиственный сорняк семейства ластовневых*) в 40-градусную жару почва всегда немного влажная. Корневая система любого растения в 1,5–2 раза больше надземной части. Значит, корни сорняков могут обеспечить водный и воздушный режим. К тому же, вегетативная масса в результате повторной обработки вновь вернется в землю. Важно и то, что при таком подходе прерывается цикл обсеменения сорня-

ков. Уменьшается и количество обработок почвы. Но все это теория. Предстояло еще засеять этот участок и посмотреть, что из этого получится.

Засеял его пшеницей двух сортов: «Русса» и «Безостая». Сеял в лучшие сроки семенами первого класса. Рядковое удобрение не применял, основные с осени не вносил. Весной подкормил селитрой (100 кг селитры на га). Гербицидами не работал. Ни одной обработки против болезней и вредителей. Весной обратил внимание на то, что на солонцеватых пятнах, на которых годами ничего не росло (даже сорняк не очень жаловал), появились всходы пшеницы. Они, конечно, были вдвое слабее, но они были! В июне прошел обильный и единственный дождь. «Русса» уже стояла почти спелая, «Безостая» — в восковой спелости. Уборка прошла хорошо. Поле было чистым! Кое-где поднялся осот, ластовень да немного ромашки. «Русса» дала 40 ц/га, «Безостая» — 60 ц/га. Клейковина — 28%, ЭДК — 86 ед. С этого участка я больше 20 ц фуражного зерна не брал, а в один год скатился до 10 ц.

Продолжаю работать в этом направлении. Паровое поле хочу засеять горохом на сидерат. Использую кулисы. Придумал еще один севооборот — паросидеральный. На четырех полях — две культуры, включая сидераты. Основная задача — повышение, точнее, пока восстановление плодородия. Много зависит от материальных возможностей. Будем работать!»

Прошло два года, и я попросил Эдуарда Леопольдовича рассказать о результатах опытов. Он прислал подробное письмо. Вот его точный конспект.

...Последние три года я выращиваю до 15 га овощей. Мои наблюдения за посевами по паханой и дискованной земле продолжаются. Однако этот год будет последним: окончательно убедился в бесполезности, и даже во вреде, глубокой отвальной пахоты в нашей зоне.

Удельный вес паханой земли в моем хозяйстве уже не превышает 20%. Вот и в этом году, из 16 га овощей — только 3 га по пахоте, остальное — по дискованной земле.

Пахал в лучшие агротехнические сроки (конец сентября). Причем предварительно внес минеральные удобрения, дважды продисковал и вспахал на 22 см. Весной земля легко рассыпалась. Прокультивировал, посеял томаты и прикатал. Всходы очень плохие. Поле начало зарастать сорняком. Сделал междурядную культивацию по маячкам (редис). Семена лежат в земле — и ждут дождя. А его в этом году все нет. Поле опять зарастает. Пришлось два га из трех уничтожить, заdiskовать: не окупят затрат.

Все три года всходы на паханой почве всегда были хуже, чем на дискованной (глубина дисковки — 5 см). А это уже — закономерность (смотрите фото внизу). Причем, растения по дискам всегда плодоносят ничуть не хуже, а с годами — лучше, чем на пахоте. Это заставило всерьез задуматься о технологии, не зависящей от погоды.

За 12 лет работы я семь раз сеял томаты, и только один раз всходы на пахоте были дружными — когда через неделю после посева прошел дождь. Видимо, в зонах достаточного увлажнения губительное действие пахоты не так заметно — именно ввиду избытка влаги. У нас, на юге — иначе. Легко убедиться, что содержание гумуса и плодородие кубанских черноземов падает. И значительный вклад в это вносит глубокая отвальная пахота.

Вспоминаю один случай. В 1993 г. агрофирма готовила к посеву соседское поле. Предшественник — подсолнечник. Его продисковали на раз, а потом прогнали трактор с плоскорезом (откуда только он взялся — в хозяйствах их давно забросили). Плоскорез буквально



прокарябал поле на 4–5 см. И сразу же посеяли пшеницу. Я был в ужасе: земля была, как асфальт. «По старинке работают, лишь бы зерно бросить скорее» — подумал я. Свое поле я тоже засеял пшеницей — по пахоте, как положено.

Каково же было мое удивление, когда на «асфальте» вышли дружные всходы! От всходов до уборки мое поле отставало в развитии. И урожай у них был — 46 ц/га, против моих 25 ц/га.

Все учебники агрономии указывают, что вспаханная почва лучше накапливает влагу. Это — блеф. Во всяком случае, это неверно для нашей зоны недостаточного увлажнения. Я вижу это и на приусадебном участке, который уже несколько лет не пашется и не копается (кроме 0,2 сотки для сравнения). Весной обрабатываю участок плоскорезом Фокина на 4–5 см, и сажаю овощи. В этом году мы обратили внимание, что такая земля гораздо лучше впитывает влагу: под куст картофеля впитывается 3 литра, и только после этого вода медленно растекается. На перекопанном участке вода растекается практически сразу, и приходится либо делать лунки, либо заливать весь участок.

То же самое происходит и в поле. Непашаная земля очень хорошо поглощает влагу благодаря природным капиллярам и каналам. Она, как губка, впитывает сильные осадки, и эрозии нет. Вспаханное же поле за считанные дни превращается в безжизненный субстрат, особенно если пахать после уборки зерновых. Сотни тонн воды улетучиваются неизвестно куда и зачем. И все это для того, чтобы зимой она снова хорошо наполнилась? Ответ ясен: взрыхляя верхний слой после уборки, мы сохраняем имеющуюся в почве влагу.

Лучше всего, когда растительные остатки измельчаются и оставляются наверху. Они защищают почву от ветра, перегрева, испарения, с годами разлагаются, проникают к корням. Если это не разрушить пахотой, вся эта микробиологическая масса активно работает на урожай. Убежден: земледелие должно строиться на агротехнике, которая сохраняет естественную структуру почвы глубже 5 см, и на накоплении органических остатков в верхнем слое, который можно и нужно постоянно поддерживать в рыхлом состоянии.

Многолетние насаждения нужно задерживать. Междурядья садов и виноградников — не культивировать, а косить. Древесину и лозу — измельчать и разбрасывать тут же. Для каждого агронома должно стать законом простое правило: **ВСЕ, ЧТО ВЫШЛО ИЗ ЗЕМЛИ, В ЗЕМЛЮ ДОЛЖНО ВЕРНУТЬСЯ.**

Убеждение, что пахота обеспечивает рыхлость почвы — тоже ошибочно. Во всяком случае, это не та рыхлость, что нужна растениям. Как это ни парадоксально, но отвальная пахота ведет к уплотнению почвы.

Дискованное же поле рыхлится — корнями, каналами и ходами. Окончательное рыхление происходит зимой, когда влага в этих пустотах замерзает. Это как бы вспучивает землю, но не разрушает структуру. Поэтому непаханое поле весной рыхлое. Убедиться в этом может каждый, кто сменит лопату на плоскорез.

Поле, не тронутое плугом, очень быстро оживает. Корни растений — и культурных, и сорняков — оставляют структуру пустот, через которые вода и воздух проходят очень активно. Это стимулирует жизнь микробов и червей, и плодородие почвы восстанавливается.

На практике дисковая обработка имеет некоторые особенности.

Первое. Овощные посевы поздно освобождают поле, и дисковать по сырости не всегда удается: борона забивается грязью. Впрочем, на с/х выставке в этом году видел бороны, диски которых сидят не на общем валу, а на отдельных стояках. Это очень ценно: **такие диски забиваться не будут.**

И второе. Весной дискованное поле быстрее зарастает сорняком. Это естественно: семена остаются в верхнем слое и быстро прорастают. Первая прополка обходится несколько дороже. Это пугает многих земледельцев. Здесь есть идея, заслуживающая внимания. Осенью, после уборки, растительные остатки надо не дисковать, а косить, измельчать и разбрасывать по полю, а после этого обработать поле плоскорезом. Во-

первых, плоскорез меньше нарушит структуру верхнего слоя. Во-вторых, меньше семян сорняков взойдет весной. В-третьих, плоскорез не забивается грязью, и им можно работать в более поздние сроки. Такая технология должна еще больше восстанавливать плодородие. В ближайшие годы я собираюсь изучить этот вопрос на деле.

Особенно полезно в нашей зоне применение кулис. Считается, что для этой цели больше подходят высокие культуры — кукуруза, подсолнечник. Это оправдано: защитное действие кулис — 20 их высот. То есть двухметровая кукуруза защитит от суховея 40 м поля. Но можно совместить приятное с полезным.

На овощных полях, для уборочных работ, через каждые 20–30 м необходимы дороги. До уборки урожая они пустуют. Я засеял их с осени озимой пшеницей. Расчет был прост: весной и летом пшеница защитит нежные растения помидоров и дынь от суховея, а потом она уберется, и дороги будут использованы по назначению. Под дорогами в этом году оказалось 2,5 га. С них я намолотил 12 тонн зерна — 48 ц/га. А еще говорят — деньги на дорогах не валяются!

Недостатки пшеничных кулис: к моменту созревания их частично валит ветер, а по кулисам нельзя использовать гербициды (рядом овощи). Достоинства — не требуют затрат на уход и дают прибыль, которой раньше не было. Использовать на овощах кукурузу и подсолнух нельзя — слишком поздно созревают.

Вопрос о сидератах достаточно хорошо изучен. Традиционно считается, что их надо измельчать и запахивать. Я же хочу оставлять их на поверхности. Опытные агрономы утверждают, что я так все испорчу. Но я считаю иначе, и буду делать по-своему. Тут нужны долгие наблюдения. Что из этого получится, проживем — увидим!



ГЛАВА 6

МИНИМАЛЬНАЯ И НУЛЕВАЯ ОБРАБОТКА

В мире беспашотные методы земледелия используются давно и успешно. Особенно они развиты в США и Канаде, в штатах, где засухи и ветры привели к сдуwu плодородного слоя. Влажная Европа, где условия более мягкие, не особо в этом нуждается. Но в 1930–39 годах англичанин, доктор Е. У. Рассел, работая на двух типах почв — и на глине Ротамстеда, и на песках Уосберна — доказал: **урожай снижают только сорняки, но не способ обработки почвы.** Плуг или культиватор — растениям все равно. Во всяком случае, во влажном климате Англии. А раз так, нет ли способа удешевить земледелие и оздоровить почвы? И после войны англичане взялись за серьезные исследования.

Книга Х. П. Аллена «Минимальная обработка и прямой посев» — это, по сути, строгий и корректный научный отчет о работе, проделанной в этом направлении с конца пятидесятых по начало восьмидесятых годов. Вам я предлагаю доклад о сути этих опытов и все выводы английских ученых о свойствах беспашотных почв.

Х. П. Аллен

МИНИМАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА И ПРЯМОЙ ПОСЕВ

1. ПРЕДПОСЫЛКИ И ЦЕЛЬ РАБОТЫ

После войны, когда в США и Канаде развернулась почвоохранная политика, исследование почв Англии показало ослабление их плодородия. Одновременно стали дорожать топливо, техника и рабочая сила. Сельское хозяйство искало выход из этой ситуации.

В конце 50-х фирма «ICI» («Ай-Си-Ай») изобрела гербициды широкого спектра действия. Это возбудило новый интерес к *минимальной обработке (минимальная обработка (МО): почва не пашется, и число культиваций также сведено к минимуму)*. С начала 60-х «ICI» развернула исследования, к которым позже примкнули многие учреждения. Целью работ было свести обработку почв к минимуму и разработать для каждой культуры оптимальную систему МО, вплоть до *прямого посева (прямой посев (ПП), или «нулевая обработка»: посев делается прямо в дерн, убитый гербицидами, без предварительной подготовки почвы)*.

Первым испытанным гербицидом был паракват. Он быстро разлагался в почве. Гипотеза состояла в том, что если убить стерню или дерн гербицидом, то сеять можно прямо в дерн, без обработки почвы. Это давало огромную экономию времени, труда, техники, денег; позволяло растянуть сезон, проводя посев намного раньше обычного; уплотняло почву и делало возможным кормить скот кормовыми культурами прямо в поле; сохраняло органику, накапливало гумус, прекращало эрозию путем смыва. Во многих случаях это был путь получать два урожая в год.

2. Опыты

1. В 1961 г. Институт Луговодства исследовал вариант «паракват+МО» на пласте многолетних трав. Установлено: при культивации дерна без гербицида урожаи были не ниже, а с гербицидом — даже выше, чем на пахоте. Установлен срок, после которого гербицид никак не влияет на посев (несколько дней).

2. 1961 г., опытный участок «ICI», дерн с преобладанием райграса. В первый год ПП с гербицидом немного уступал запашке живого дерна (70 против 77 ц/га); в последующие годы вспашка никогда не превосходила ПП по урожайности. Установлено, что растения при ПП очень отзывчивы на азот: весенняя подкормка в дозе 100 кг/га может дать прибавку в 10 ц/га. Выяснено, что при ПП яровой ячмень можно сеять на два месяца раньше — еще в феврале.

3. 1961–69 годы, долговременный опыт на суглинках. Сначала ПП давал лучшую урожайность, сильнее отзываясь на подкормки. В варианте ПП было меньше выпревания растений. К концу опыта урожаи упали: сильно развелись лисохвост и райграс (паракват плохо подавляет злаковые сорняки). В стерне также размножаются слизни, которые повреждают всходы.

4. ПП испытан несколькими хозяйствами Службы с/х развития. Выводы Буллена: вспашка никогда не повышала урожай; происходит улучшение почвы; растения образуют поверхностную корневую систему; ПП позволяет экономить массу сил и сеять раньше, тогда как вспашка очень дорога и задерживает посев на месяц. Проблемы: нужны специальные сеялки для ПП и способ сдерживать злаковые сорняки.

5. 1968–69 гг., Дрейтон, опытная станция. Уайброу сделал вывод: вспашка не нужна, так как все ее эффекты могут быть получены и без отвального плуга. Например, чтобы приготовить традиционное ложе для

семян, нужно проделать четыре операции, но ложе при ПП получается не хуже, а часто и лучше.

6. Опыты фирмы «ICI» с 1961 по 1974 г. Дэвис и Аллен доложили результаты в 1975 г. Урожаи при ПП росли с опытом работы и не были ниже, чем на пахотном участке; почва улучшилась и уменьшился застой воды; созданы и испытаны нужные сеялки (рис. 28, 29 и 30); решены проблемы с сорняками и слизнями. В целом система МО и ПП значительно дешевле и рентабельнее, чем пахотная: **на ПП тратится в 8 раз меньше энергии**, чем на пахотную культуру.

7. Разные опыты 1972–80 гг. Освоен ПП озимых на тяжелых почвах восточной Англии. ПП чаще давал высокий урожай, так как посев можно делать в любую погоду. Урожай бывает ниже только на тяжелых пылеватых суглинках. Уточнены машины для тяжелых почв. Уточнены дозы азотных подкормок.



Рис. 28



Рис. 29

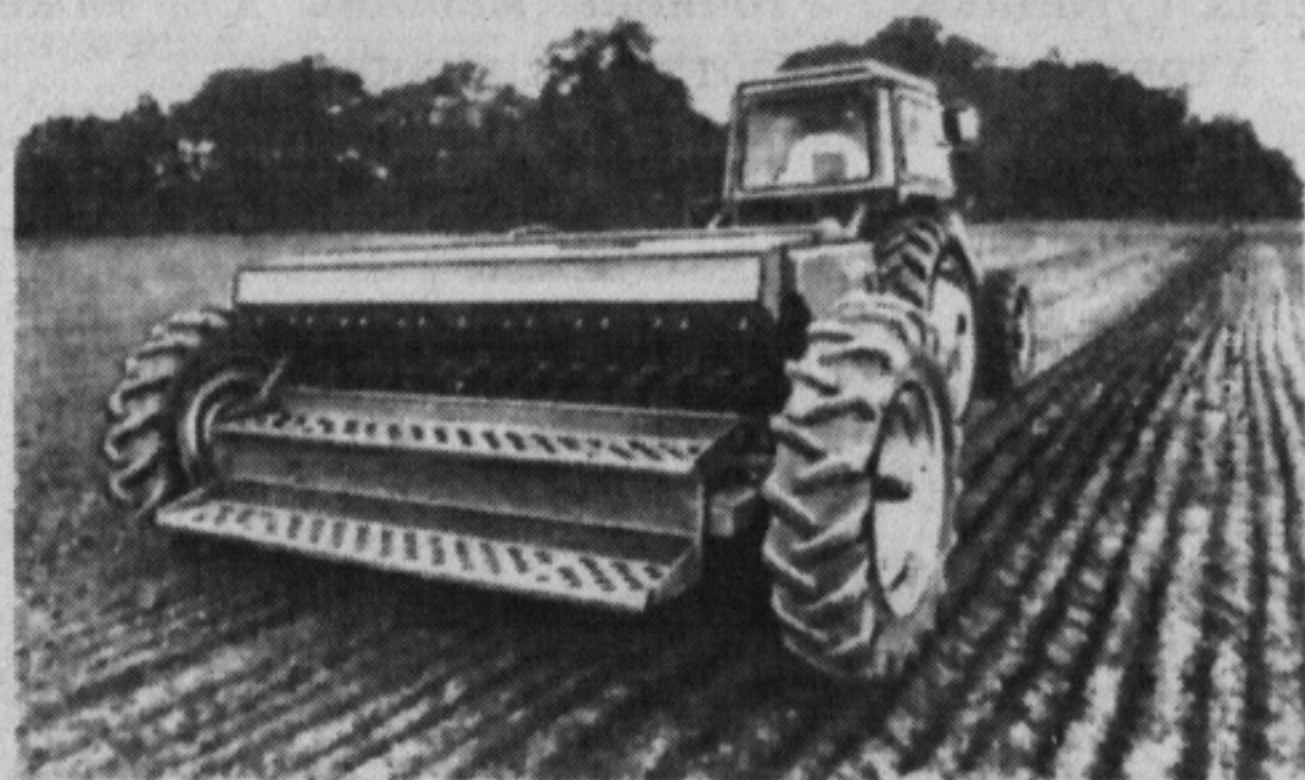


Рис. 30

3. Влияние прямого посева на свойства почвы

А. ИЗМЕНЕНИЯ ПОЧВЫ. В результате длительно-го ПП почва уплотняется и приобретает стабильную структуру пустот. Появляются дождевые черви. Общая порозность (объем воздуха в почве) меньше, но длина пор и каналов больше (до 70 см). На глубине больше

70 см в непаханных почвах больше воды, чем в паханных. Вывод: **чистая структурность почвы — не показатель ее качества; для корней важнее длинные и стабильные каналы и ходы.**

При ПП зародышевый корешок растет слабее, а боковые — сильнее. Но позже, в глубоких слоях почвы, развитие корней сравнивается, однако при ПП лучше развиты поверхностные корни. В других опытах найдено преимущество и в глубоких корнях. Поэтому рост побегов сначала медленнее, чем на пахоте, но к началу кущения компенсируют отставание, а потом, используя летние дожди и глубокие слои, могут перегнать «пахотных» в развитии.

Б. ВЛАГА. В почвах по ПП в глубоких слоях больше влаги после сухой зимы, а в дождь бывает мокрее поверхность (после снежной зимы воды больше во вспаханной почве).

Полчаса дождевания (15 мм воды) промачивало пахотную почву на 20 см, ПП-почву — на 70 см. При дождевании в течение шести дней в пахотном слое возникал избыток воды, а ПП-почва промокала равномерно. Вода хорошо проникает по трещинам, каналам от корней и ходам червей. Голландские ученые показали, что ПП-почва удерживает больше влаги и в поверхностном слое (органика плюс капиллярный подсос). Показано также, что при сжигании соломы почва делается суше и хуже хранит влагу.

При ПП уже к июню корни начинают брать больше половины воды с глубины до метра, а на паханой почве — до 50 см.

В. ПОЧВЕННЫЕ АГРЕГАТЫ (прочные комочки крупнее 0,5 мм, создающие структурность почвы). В слое 2–10 см при ПП образуется гораздо больше стабильных агрегатов, и с годами верхний слой улучшается. Только сильные зимние дожди могут размывать часть этой структуры.

Г. КИСЛОРОД. Хотя ненарушенная почва плотнее, но **аэрация ее выше**, чем пахотной. Особенно в верх-

них 15 см, зимой и во время сильных дождей. Вывод: **основные пути воздуха — ходы червей и каналы корней.** Рост численности червей при ПП за 4 года, по годам: в 1,3—1,6—2,4—3,9 раз больше, чем на пахоте.

Д. ПИТАНИЕ. Азот: у ПП-растений сначала бледнее листья и они сильнее реагируют на подкормку; однако, накапливая в листьях меньше азота, они не отстают в развитии. В целом ПП-растения продолжают отзываться на повышение дозы азота (наращивать урожай), когда растения на пахоте уже не отзываются или угнетаются. **То есть при ПП выше возможности усваивать азот.**

Фосфор и калий: опыты в США показали, что этих элементов намного больше в поверхностном слое при нулевой обработке (ПП), но это никогда не приводило к угнетению растений в засуху. Поглощение фосфора и калия при ПП оптимально. Англичане подтвердили эти выводы.

Е. ОСТАТКИ СОЛОМЫ. С ними не все однозначно, и нужно искать оптимальные приемы в каждом случае. Например, суглинки можно разрыхлить с помощью соломы, а на легких почвах лучше выращивать бобовые как зеленое удобрение.

При ПП солома сначала помогала размножению слизней и забивала борозды с семенами, что ослабляло всходы. Поэтому солому убирали. Считалось, что виноваты *денитрификаторы (микробы, разрушающие клетчатку, потребляют азот)*. Есть данные, что запашка 75 тонн соломы отнимает у гектара 60 кг азота. Отсюда развитая практика утилизации и сжигания соломы. Однако исследования в Леткомбской лаборатории показали, что добавка азота не спасает растений. Оказалось, что они угнетаются ядовитыми веществами гниющей соломы и грибными колониями.

Ядом оказалась уксусная кислота, которая образуется при разложении соломы в анаэробных условиях. Именно эти условия создавались в бороздах, и максимум кислоты приходился через 2–3 недели после посе-

ва на всходы. Так же ядовиты и корневища пырея. Выделение кислоты в свою очередь стимулирует развитие грибков, в том числе и патогенных.

Выводы: можно оставлять на поверхности измельченную солому, но нужны сеялки, которые исключали бы ее попадание в борозды; если их нет, то добавка небольших количеств мела (извести, доломитовой муки) и противогрибковых препаратов может убрать вредные последствия.

Установлено также, что под измельченной соломой поселяется больше глубоководных видов червей, а под сожженной — живущих у поверхности.

Ж. УПЛОТНЕНИЕ ПОЧВЫ. ПП делает почву более прочной, она меньше реагирует на давление техники и копыт, быстрее восстанавливает структуру. Вывод: ПП — основной фактор, снижающий подверженность почвы уплотнению.

З. СОРНЯКИ. ПП оставляет все семена сорняков в слое 0–2,5 см, и борьба с ними облегчается. Большинство сорняков гораздо устойчивее на пахоте. Провокация с уничтожением и разумное применение гербицидов полностью снимает проблему сорняков.

И. БОЛЕЗНИ. При ПП уровень инфекции выше и она разнообразнее, но ее развитие ниже, и снижения урожая не происходит. *(При ПП больше и врагов инфекции, а растения более иммунны.)*

К. НАСЕКОМЫЕ. То же самое: их больше, но их взаимоотношения сложнее, и урожай они не снижают. В сыром климате для всходов опасны слизни, но можно решить эту проблему разными способами.

4. Почвы, пригодные и непригодные для ПП

Результатом исследований в разных районах стала классификация почв по пригодности к ПП и МО.

1 категория (урожай всех культур при ПП не ниже пахотных): бурые почвы на карбонатах, дренирован-

ные суглинки, богатые гумусом супеси, богатые органикой суглинки, бурые песчаные и подзолистые с высоким содержанием органики, торфяные.

2 категория (урожаи озимых при ПП не ниже, а яровых — ниже): суглинки на глинах, глеевые почвы, плохо дренированные суглинки.

3 категория (урожаи всех культур ниже, чем на пахоте): сильно увлажненные, плохо дренированные глины, пески и пылеватые почвы с недостатком гумуса, почвы с сильными колебаниями уровня воды (подтопления и высушивания).

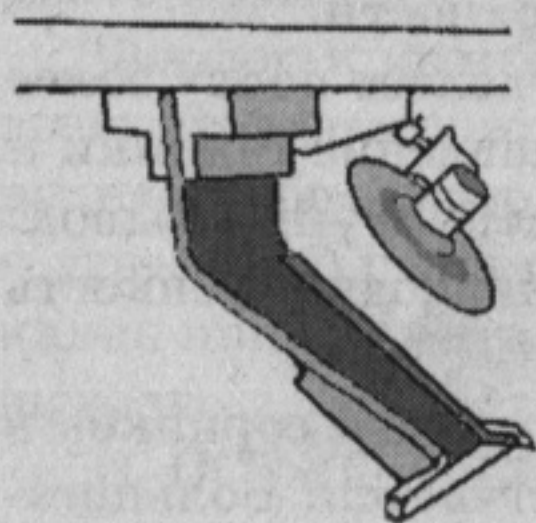


Рис. 31

Выход для почв 2 и 3 категории — минимальная обработка специальными машинами. Созданы культиваторы-щелеватели, плоскорежущие лапчатые культиваторы. Хорошие результаты показал плуг «Параплау» (рис. 31–35). Передний диск предназначен для очистки дорожки для лезвия.

Надо отметить, что почвы после ПП улучшаются, и их катего-

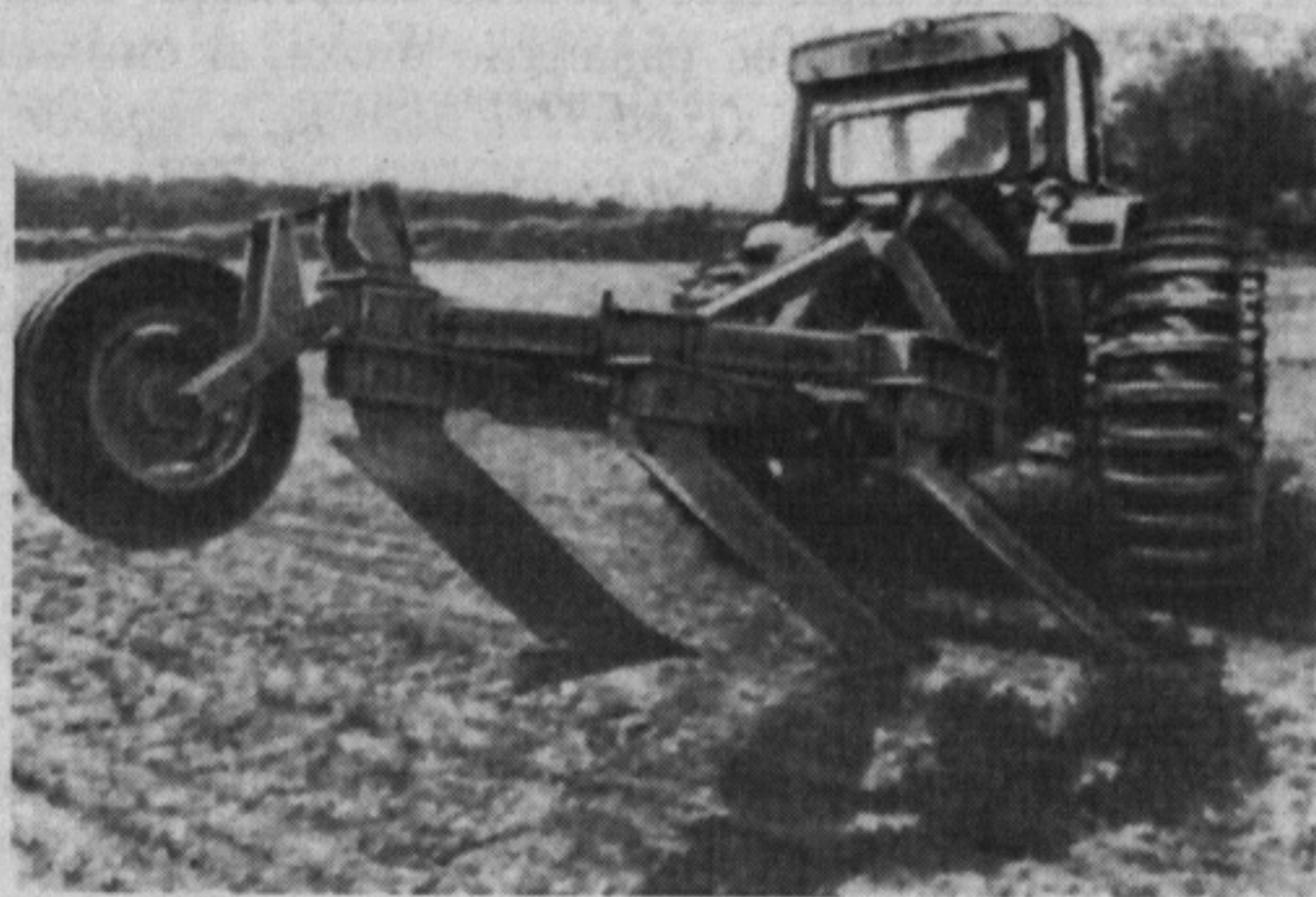


Рис. 32

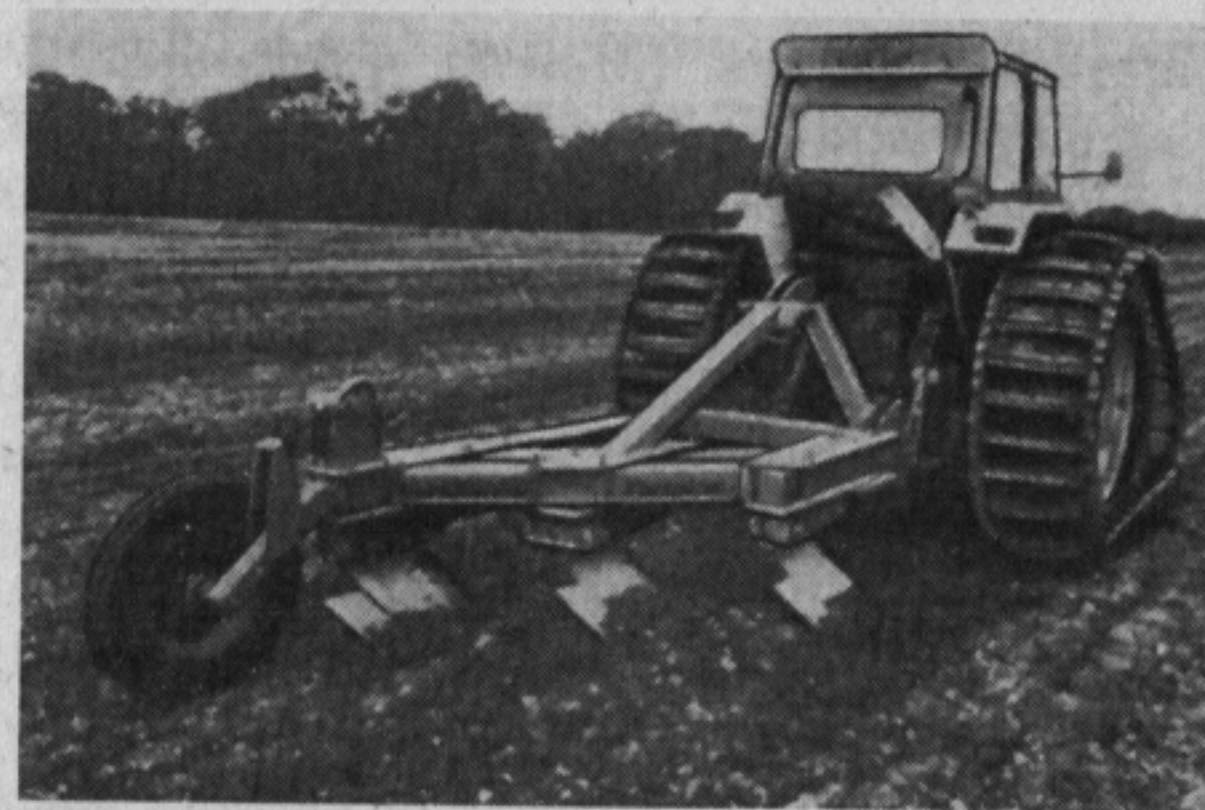


Рис. 33

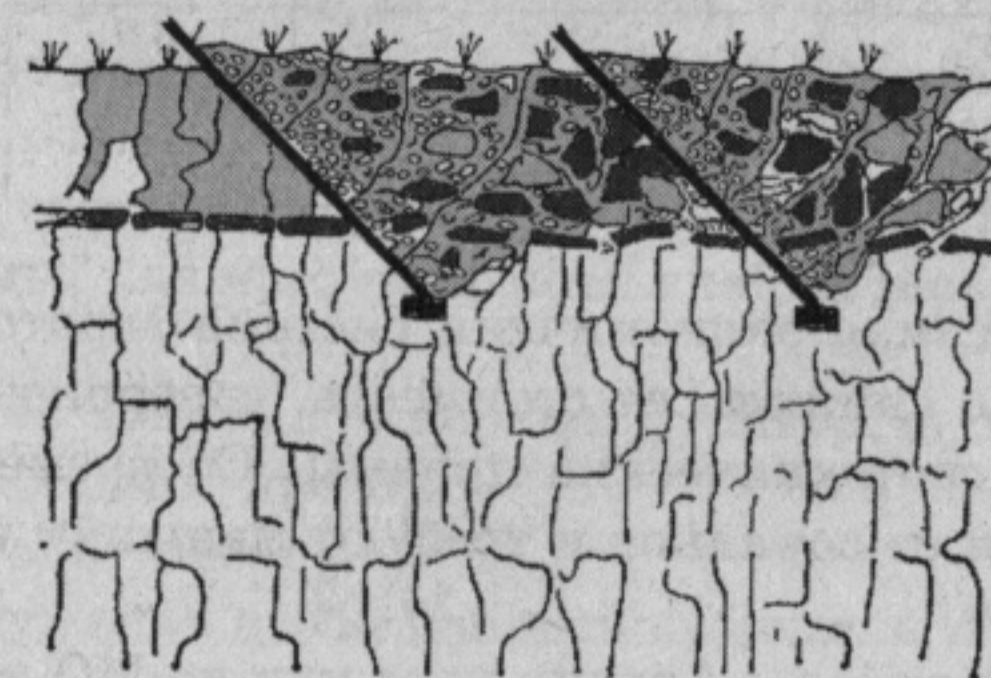


Рис. 34. Работа «Параплау»



Рис. 35

рия может повышаться. (Можно ускорить это улучшение накоплением органики в верхнем слое. Возможно, если чередовать заделку соломы с осенней заделкой зеленых бобовых, вредное действие соломы не будет проявляться.)

5. НЕКОТОРЫЕ ЦИФРЫ

Затраты даны в фунтах-стерлингах на гектар

	Традиционно	МО	ПП
Обработка почвы	5,1	4,4	4,1
Топливо	22	15	3,6
Химикаты	3,3	6,5	13
Труда, чел/час/га	5,2		1,0
Норма на неделю	7,2 га		40 га

ПП — самая экономичная система агротехники, и можно еще снижать ее стоимость, совершенствуя машины и агротехнические приемы. Со временем поля очищаются от сорняков и требуют меньших количеств гербицидов.

Многие районы Англии перешли на МО и ПП и успешно работают (*речь идет о 1978–80 гг.*)

В США и Канаде ПП применяют кукурузные хозяйства, то же — в Исландии и Новой Зеландии. Бразилия создала машины для точного внесения гербицида, и методом ПП выращивает сою. Австралия, Новая Зеландия, Бразилия применяют ПП для зерновых. Все страны выращивают этим способом кормовые культуры в промышленных масштабах. Япония, Малайзия и Филиппины осваивают ПП риса.

* * *

Вот что пишет С.М. Скорняков о США и Канаде.

В сухих штатах США сдвиг почвы стал бедствием уже в начале 30-х. 12 мая 1934 года Америка пережи-

ла чудовищную пыльную бурю. С большей части распаханых земель Канзаса, Техаса, Оклахомы и Колорадо сдуло буквально весь плодородный слой — до 25 см. Днем было черно, как ночью, на улицах невозможно было дышать. В результате этой катастрофы огромные площади земель были потеряны для сельского хозяйства. Показательно, что наши целинники, с энтузиазмом распахивая степи, ничего не знали об этом.

В меньшей степени, но ураган захватил и южные провинции Канады. Урожай упал до 8 ц/га.

К чести американцев, они приняли срочные меры: уже через год был принят закон о защите почв от эрозии. Он предписывал:

— сокращение числа обработок, переход на плоскорезные орудия и разработку методов безотвальной обработки почвы;

— сохранение стерни и разбрасывание измельченной соломы, для чего комбайны снабжались измельчителями;

— посев трав и пожнивных культур, за что фермерам начислялись премии;

— посадку лесополос;

— залужение особо непрочных земель и участков.

Организована служба охраны почв — 3400 станций, 17 000 специалистов. Несколько лет фермеров премировали за почвоохранные мероприятия и отдавали под суд за несоблюдение рекомендаций почвоохранной службы.

Именно тогда была разработана первая «нулевая обработка» и созданы комбинированные машины для прямого посева. Они имели два этажа плоских лап: на глубине 5–7 см — для посева, и на глубине 20 см — для удобрения. Кукурузные сеялки клали семена строго в колеи от колес трактора (капиллярность)! Посев дополнился применением гербицидов, и результаты стали еще лучше. Сейчас ведутся работы по выведению многолетних зерновых.

В Канаде проделана такая же работа. Лесополосы

шириной 15 м сажались через каждые 200 м полей. Прямой посев не был новостью для канадцев — переселенцы с Украины давно завезли туда свои «буккера». (Буккер — легкий трехлемешной плуг, совмещенный с сеялкой. Видимо, первое орудие прямого посева. Совмещал посев с мелкой пахотой — прикрывал семена тонкими пластами почвы. Никакой другой предпосевной обработки почвы не проводилось. На этом основании буккер считался варварским орудием. Тем не менее, он был распространен на юге Украины, так как при тех же урожаях существенно экономил труд и время. Рис. 36.) В 1963 году Моргун не увидел в Канаде ни одного плуга — только культиваторы разного назначения.

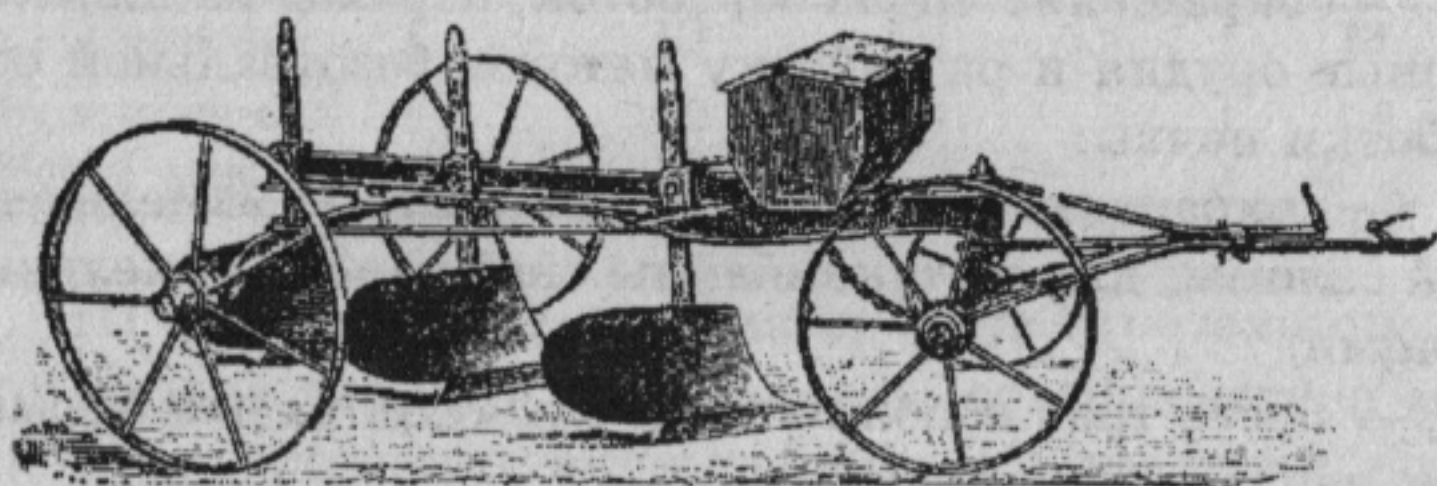


Рис. 36

В книге «Земледелие без плуга» доктор из Германии Гюнтер Кант пишет: «В сущности, интенсивная обработка оправдана до тех пор, пока не минерализуются сверхоптимальные дозы гумуса, содержащиеся в почве или вносимые извне. Но она недопустима, если содержание гумуса упало ниже уровня, необходимого для биологического саморыхления и саморегуляции почвенных процессов».

Ну, хорошо, — скажете, — с почвой ясно. Но ведь остается погода, в принципе непредсказуемая. И как ни крути, но погоду знать не дано, и урожай полностью не убережешь — на чем-нибудь, да проколешься! Ведь так?

Представьте себе, не так. Погоду знать можно. Легко. Вопрос в том, обрадует ли вас эта новость?..



НУЖНО ЛИ НАМ ЗНАТЬ, КАКАЯ БУДЕТ ПОГОДА?

Как-то в пятидесятые годы, на совещании в верхах, руководство гидрометеослужбы докладывало о своей работе. Суть доклада сводилась к тому, что сейчас прогнозы подтверждаются на 40%, и если выделить на исследования еще столько-то денег, верность прогнозов возрастет до 50%. Подумав полминутки, один из министров сказал: «Я знаю, как без всяких денег повысить совпадение до 60%. Надо просто брать ваши прогнозы и заменять их на противоположные».

Вы и не представляете, как мало курьезного в этом эпизоде!

Во-первых, наши синоптики до сих пор работают на том же уровне. На ближайшие сутки погода предсказывается с вероятностью 80%, на двое суток — 60%, на трое — 50% и меньше, а дальше — только «Бог знает».

Во-вторых, видимо, именно 40% устраивали власть как нельзя лучше. Если бы нужны были точные прогнозы — они бы у нас были: один только Чижевский для этого написал достаточно. Но вы только представьте, насколько неудобен для тоталитарной власти земледелец, знающий погоду наперед!

В-третьих — и это самое главное — нам самим не нужны точные прогнозы. **Мы сами не хотим знать погоду заранее.** Абсурд? Зря вы так думаете.

Беру полную ответственность за следующее заявление: **у нас есть человек, который умеет рассчитывать погоду на любой день любого года для любого места планеты.**

Наш земляк, краснодарец, Петр Иванович Петров давным-давно обнаружил и показал, что погода — не беспорядочный хаос стихии, а логичная и довольно точная система, определяемая гравитацией Солнечной системы. Его расчеты не отличаются большой сложностью — их делает простейшая компьютерная программа. Но они позволяют рассчитывать погоду в конкретном районе на любой заданный день с вероятностью не ниже 80%. Расчеты Петрова подтверждаются с неизменной точностью уже около 20 лет.

Первыми признали работу Петрова аграрии Бурятии. Три года они бесплатно пользовались его прогнозами: уточняли сроки посева и уборки, виды на урожай и его качество, заранее готовились к грядущим сложностям. Экономия средств оказалась огромной, урожаи повысились больше, чем на треть.

Вот выдержки из официальных отзывов Бурятского обкома КПСС.

«Отдел сельского хозяйства и пищевой промышленности обкома КПСС в течение трех лет (1985–87 гг.) пользовался услугами Петра Ивановича Петрова по прогнозированию процессов погоды в интересах с/х производства. В течение всех трех лет П.И. Петров предоставлял ежемесячные прогнозы с подробным описанием явлений погоды конкретно по календарным дням, которые успешно использовались для организации полевых с/х работ в колхозах и совхозах республики.

Важное значение расчеты-прогнозы Петрова имеют при составлении рабочих планов весенних полевых

работ, определении стратегии и тактики весеннего сева, работ по уходу за посевами и уборочных работ зерновых и других культур.

Особая ценность его прогнозов в том, что они делаются по календарным дням на длительный срок до трех и более месяцев, что позволяет заранее планировать работы с учетом осадков, температуры и других погодных факторов.

Очень важна высокая степень фактической подтверждаемости прогнозов, что мы наблюдали в течение трех лет.

Исходя из практических результатов работы, отдел СХ и ПП обкома считает, что методика П.И. Петрова по расчетам погоды представляет несомненную научную и практическую ценность, и ее необходимо развивать и совершенствовать».

«Отдел производства и переработки продукции растениеводства Госагропрома Бурятской АССР ежемесячно в течение 1985–1987 гг. пользуется прогнозами синоптических процессов погоды, предоставляемых П.И. Петровым.

...Такие прогнозы позволяют нам более конкретно, согласно метеоусловиям, планировать проведение полевых работ и сроки посевов культур. Конкретно используя предоставленные прогнозы, в 1986 г. посев был произведен в ранние сроки, а в 1987 г. в более поздние. Это позволило получить высокие урожаи на пашне, а также своевременно подготовить поливную технику в засушливом 1987 году.

Использование прогнозов П.И. Петрова обеспечило хозяйствам **повышение урожайности и валовых сборов не менее, чем на 30–40%.** Следует отметить высокую достоверность и точность предоставляемых прогнозов.

Госагропром республики считает, что работа П.И. Петрова представляет не только практическую, но и

несомненную научную ценность; ее необходимо более глубоко изучать и применять в повседневной деятельности».

Однако история этого изобретения похожа на истории большинства российских изобретений. Несколько лет самостоятельных поисков и расчетов. Потом несколько лет проверок. Когда оказалось, что система работает без ошибок, — годы попыток заинтересовать разные органы власти, от Росгидромета и Росагропрома до МЧС. Реакция — в лучшем случае ноль. Попытка запатентовать — попытались присвоить ноу-хау. Даже доброжелательно настроенные специалисты министерства не смогли помочь. Стал печатать прогнозы в прессе, посылать краевым властям. Обращался и к синоптикам других стран. В конце концов руководство Росгидромета пригрозило: сиди и не высывайся. А в марте 2003 года МЧС Кубани запретило печатать и прогнозы Петрова. Основание железное: все ученые мира бьются, но еще не решили проблему предсказаний погоды, а тут какой-то любитель сеет панику среди населения. Петр Иванович не удивлен — он просто продолжает свои исследования.

Вот что он рассказал мне о сути своей системы.

Официальная теория гидрометеорологии, разработанная в самом начале XX века, основана на эффектах термодинамики атмосферы и вращении Земли. Теплый воздух поднимается, уменьшая давление воздушного столба на поверхность планеты; холодный воздух опускается, увеличивая свое давление; давление стремится уравновеситься, и более сжатый воздух перетекает в места с более низким давлением — отсюда и движение воздушных масс. Земля вращается, и воздушные массы от этого смещаются. Когда холодная масса встречается с теплой, водяные пары конденсируются в кап-

ли — отсюда осадки. (В энциклопедии 1964 года я не нашел ни авторов этой теории, ни процента надежности прогнозов, ни опытных данных, кроме древних опытов Торричелли и Галилея.)

Но возникает множество вопросов. Если на высоте 10–15 км распределение давления более-менее упорядоченно и объяснимо, то у поверхности Земли оно превращается в пятнистую картину центров с разным давлением, которые «возникают, исчезают и движутся, не подчиняясь никакому видимому порядку и законам». Беспорядок в природе?.. Нет в природе беспорядков. Кроме того, если дело в температуре воздуха, то зимой мощность атмосферных процессов должна быть меньше, а она в 2–3 раза больше, чем летом. Очевидно, ошибочна основа. Термодинамика атмосферы — явно следствие, но не причина. А что — причина? Очевидно, **гравитация**. И Петр Иванович засел за расчеты.

Оказалось: кухня погоды — в стратосфере. На стратосферу влияет **гравитационное взаимодействие небесных тел**. На 70% погода создается гравитацией Солнца, Луны и Земли, на 10% — влиянием других планет (в основном Юпитера), и еще на 20% — активностью Солнца, которая также зависит от гравитации планет. Петров просчитал корреляцию этих факторов для Кубани, Урала и Прибалтики — везде она подтвердилась с высокой точностью.

Ноу-хау Петрова — расчеты графиков планетарных высотных фронтальных зон (ПВФЗ), создаваемых гравитацией небесных тел. Их можно рассчитать на любой день по астрономической картине Солнечной системы. «Астрономические данные есть на десять лет вперед, — говорит Петр Иванович, — но никто не знает, как их использовать». Картина графиков ПВФЗ весьма точно показывает параметры погоды в конкретный день. Трудно поверить, но **вся мозаика погоды на Земле регулярно повторяется — соответственно тому,**

как повторяется астрономическая мозаика небесных тел. Творец не создал хаоса. Погода — это четкая система!

Поэтому расчет погоды делается просто — методом аналогов. Рассчитываем графики ПВФЗ для нужного дня — например, для 15 мая 2005 года. Находим в отдаленном прошлом **день-аналог, который дает максимально схожую картину графиков ПВФЗ**. Смотрим метеокарты района за этот день, и узнаем все параметры погоды. Остается внести поправку на активность Солнца. Эта погода и случится здесь 15 мая 2005 года. С какой точностью?

Точное повторение гравитационной картины Солнечной системы происходит примерно раз в 390 лет. Чем период времени между днями-аналогами меньше 390 лет, тем меньше совпадение картины. Если день-аналог отстоит всего на два года, его гравитационная картина будет совпадать всего на 60%, то есть его погода повторится с вероятностью 60%. В нашей стране есть все метеоданные начиная с 1943 года. 60 лет назад найдутся дни-аналоги, гравитационная картина которых аналогична нашему времени уже на 80–83%, **поэтому вероятность прогноза сейчас — 80–83%**. Если где-то целы метеоданные с 1850 года, для этого района вероятность прогноза будет уже 90%. Такой она станет и для нас через сто лет. А через 390 лет с момента самых первых метеоданных вероятность прогноза станет стопроцентной. У нас это будет 2333 год.

«Поймите, я не предсказываю. Предсказывают гадалки и экстрасенсы. А я просто **рассчитываю** погоду», — поясняет Петр Иванович.

Многие годы Петров пытался научить своему методу метеорологов в разных городах. Сначала они просто не понимали, о чем речь, — ведь согласно науке «погода в принципе непредсказуема». А когда начинали понимать, выпучивали глаза: так просто?!! Но применить

эту систему никто так и не смог — начальство вставало грудью.

Тогда Петр Иванович стал предлагать эту услугу агрономам и директорам хозяйств. Вот тут и выяснилось: знание погоды для них — заноза в глазу, петля на шее. «Изыди, сатана!!!» — реагировали агрономы, когда до них доходило, что погода и впрямь предсказуема. И я могу их понять. На что мы всегда сваливаем неурожай? На что списываем семена, удобрения и технику? На что выбиваем деньги, страховки и фонды? На непогоду. Это она, такая родная и милая в своей непредсказуемости, всегда служила надежным источником стабильного покоя и благосостояния социалистического агрария, а теперь служит благосостоянию МЧС и сотоварищи и тех, кто получает из госбюджета «помощь» в случае неурожая или стихийных бедствий.

Казалось бы, сейчас время другое — каждый хозяин сам себе. Мне грезится: уметь восстанавливать почву, да еще погоду знать — это же могущество, свобода на земле! Но много ли найдется хозяев, согласных всю ответственность за урожаи перевалить с погоды на себя? Рискну ответить: единицы. Я пытался говорить с фермерами, с руководителями управления — все говорят: «Здорово, пусть кто-нибудь займется, а мы посмотрим. Пусть наверху разберутся, чтобы нам не рисковать». Так что же более рискованно: платить за помощь, или не нуждаться в ней?.. Вот это, братцы, и называется — быть заложниками системы.

А Петр Иванович продолжает исследования. Уже почти готова система точного расчета землетрясений. Тектоническая активность планеты также связана с активностью Солнца и гравитацией планет, но большую роль играет и сама земная поверхность. Все три просчитанных землетрясения 2002 года произошли с точностью в один-два дня. По расчетам, новое столетие приходится на пик 500-летнего цикла солнечной ак-

тивности, и будет насыщено погодными катаклизмами и катастрофами. **Просчитать их все вполне возможно.** Но не под силу одному человеку.

Вот наша ситуация, братцы. У человечества есть способ знать обо всех стихийных бедствиях и погодных явлениях на много лет вперед. У меня фантазии не хватает представить, насколько это улучшит жизнь на Земле. Но технология Петрова пока никому не нужна.

Все, о чем он мечтает, — чтобы его система стала востребованной и начала приносить пользу людям. Все, чего он не хочет, — чтобы его технология была украдена или присвоена, и скрыта от всех. Такая опасность очень велика, поэтому полного описания технологии не существует. Проверить систему легко: можно рассчитать погоду в любом месте планеты за любой прошлый период и сравнить с реальными метеоданными. Петров готов продать ноу-хау, но не по мелочам. То, что он сделал, достойно не одной Нобелевской премии. Но если открытие не будет востребовано, оно так и останется неизвестным: знания, которые общество еще не готово использовать во благо, всегда используются кем-то во вред.

Если у вас есть серьезные предложения, Петру Ивановичу можно позвонить по телефону: (8612)61-68-82.

Книга 2

КЛАССИКА ПАХОТНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ



Пути политики и послушной ей науки были совершенно неисповедимы в советской державе. Так или иначе, окончив плодфак в начале 80-х, я довольно мало знал о настоящей классике нашего земледелия. Опять повезло: добрый знакомый, краснодарец **Михаил Павлович Яковчук**, подарил сборник трудов наших светил почвоведения и земледелия издания 1939 года. Прочел, и с удивлением обнаружил: была у нас классика, и какая!

Конечно, это были заядлые «пахотники», искренне верящие в плуг. Естественно, это были государственные мужи, не имеющие даже в мыслях покушаться на отлаженную систему экономики сельского хозяйства. Но это были скрупулезные и честные ученые, отдавшие всю свою жизнь поискам способов улучшить земли и увеличить урожаи. Они изучили устройство почвы детальнейшим образом и обнаружили почти все, что мешает растениям. И каждый пытался довести пахотную культуру почвы до совершенства, найти идеальную систему пахотного земледелия. Беда в том, что, по всей видимости, такой системы не существует. Посему споры их не умолкали, а их рекомендации часто очень трудно было применять в деле. Однако их труды — детальная **наука пахотной почвы**. Мы продолжаем пахать, и нам очень важно знать, что при этом происходит, и как делать это лучше. Еще интереснее сравнить подход «пахотников» и «натуралистов».

Конспекты самых важных трудов из упомянутого сборника и составили эту часть книги. Я сделал выборки, оставив ценные данные и опустив пространные теоретизации и политические дебаты.

Чем глубже вчитываюсь, тем яснее вижу: как будто и не было этого века для нашего реального земледелия. Так же, как и тогда, самые смелые и работающие пытаются прокормиться со своих полей. Так же, как и тогда, высокая культура полеводства — привилегия самых грамотных и вдумчивых хозяев. Вы можете сме-

ло не ставить даты. Перед вами современный учебник пахотного земледелия. Он был написан почти сто лет назад, но для большинства из нас так же актуален.

Предупреждаю честно: эта часть книги — научные труды. Несмотря на существенное упрощение и сокращение, читаются они довольно трудно. Возможно, вы сочтете, что они не для вас. В таком случае вместо изучения авторских текстов вы можете ограничиться прочтением резюме в начале каждой главы. Я специально составил их для тех, кому не интересны тонкости, противоречия и дебаты пахотной науки. Особенно тяжелы для чтения работы Вильямса. Но если вы действительно хотите разобраться в том, что происходит в земледелии, классика будет вам очень интересна и полезна.



ГЛАВА 1

В.В. ДОКУЧАЕВ О ПРИЧИНАХ ЗАСУХИ

Василий Васильевич Докучаев написал свой труд в 1892 году, в ответ на лютую засуху 1891 года. Он сумел увидеть проблему засух во всей ее широте, и предлагал бороться именно с их причинами. Засуха — явление не климатическое, а почти исключительно почвенно-ландшафтное, созданное по большей части нашей земледельческой практикой.

Раньше — указывает Докучаев — степные районы Черноземья были в несколько раз более облесены, и климат там соответственно не был таким сухим и неустойчивым. Дело не в самих засухах, а в усилении их губительности для полеводства. Причина этого — в уничтожении лесов, естественных водоемов и в распашке массы земель. Если привести ландшафт в состояние, близкое к естественному, то микроклимат будет регулироваться и засухи перестанут наносить ущерб. Для этого нужны многочисленные лесополосы, водоемы, засадка оврагов, залужение и прекращение эрозии почв.

Гениальные указания Докучаева по конструированию продуктивных ландшафтов стали претворяться в жизнь в наиболее развитых странах только со второй половины XX в. Только недавно появились заложенные им науки — агроэкология, агроценология (наука о конструировании агроценозов), ландшафтное земледелие. Сейчас именно ландшафтный подход дает самые стабильные и надежные результаты во всем мире.

Решить проблему засух можно. Но для этого — писал Докучаев — нужно серьезно изучать все факторы природы, менять ландшафт, исправлять систему обработки почвы и сформировать, по сути, новое сознание земледельца. Вот конспект двух опубликованных глав его классического труда «Наши степи прежде и теперь». Уместно здесь и предисловие редакции к сборнику.

ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКЦИИ К СБОРНИКУ

Подбор указанных произведений В. В. Докучаева, П.А. Костычева, К.А. Тимирязева и В.Р. Вильямса является не случайным.

Все они посвящены главным образом вопросам **подъема земледелия в степных и лесостепных районах нашей страны**, издавна являющихся важнейшей базой земледелия.

Степные районы нашей страны — зона высокоплодородных черноземных почв. Здесь располагается крупнейший массив чернозема, который проф. В.В. Докучаев называл «царем почв». Однако эти почвы в течение многих столетий использовались неправильно. Земледелие степных районов в дореволюционное время страдало от ряда крупных недостатков, важнейшими из которых являлись:

а) низкие и крайне неустойчивые урожаи, находившиеся в полной зависимости от частоты выпадения дождей;

б) низкий уровень развития животноводства и крайне неудовлетворительная обеспеченность его кормами;

в) катастрофическое разрушение почвенного покрова черноземных степей вследствие развития процессов почвенной эрозии.

В степных районах нашей страны получали все большее распространение смывы и выдувание верхнего слоя почв. Эти процессы приняли чрезвычайно сильное развитие. В 1928 году так называемые «черные бури» охватили всю Украину на площади не менее 40 млн. га и разрушили пахотный горизонт местами на 5–10–12, а в отдельных случаях даже на 20–25 см.

Наиболее грандиозной катастрофой всего дореволюционного степного земледелия нашей страны явилась засуха 1891 года. В период этой засухи голодали и вымирали тысячи и миллионы людей, падал от бескормицы скот.

...В ответ на засуху 1891 года появился ряд выдающихся произведений, вошедших в золотой фонд русской агрономической науки, — включенные в настоящий сборник работы В.В. Докучаева, П.А. Костычева и К.А. Тимирязева.

На основе глубокого анализа состояния степного земледелия известный русский агроном А.А. Измаильский в своей классической работе «Как высохла наша степь», также появившейся после засухи 1891 года, сделал вывод о том, что **главной причиной прогрессивного иссушения степей является неправильное ведение степного земледелия.** Он указывал, что «ежели мы будем продолжать так же беззаботно смотреть на прогрессирующие изменения поверхности наших степей, а в связи с этим и на прогрессирующее иссушение степной почвы, то едва ли можно сомневаться, что, в

сравнительно недалеком будущем, наши степи превратятся в бесплодную пустыню»¹.

Проф. В.В. Докучаев в одной из своих работ указывал, что «системы ведения хозяйства и севообороты, изобретенные французами, немцами и англичанами, неприемлемы для нашей черноземной области, известной своей сухостью. Прежде всего, нам следует разрешить две основные проблемы:

1) **восстановить физическую структуру почв**, измененную небрежной или неграмотной обработкой, и

2) **максимально использовать недостаточно и нерегулярно выпадающую влагу.**

Понимая необходимость применения целой системы агрономических мероприятий по подъему степного земледелия, В.В. Докучаев более полно для своего времени разработал лишь вопросы лесоразведения, регулирования оврагов и балок, регулирования рек и создания водоемов в степях.

Что же касается таких важных мер, как установление правильного соотношения между площадями пашни, лугов, леса и воды, а также наилучших приемов обработки почвы и большего приспособления сортов культурных растений к местным условиям, то эти меры, несмотря на всю их важность для сельского хозяйства вообще и правильного использования влаги в частности, — писал В.В. Докучаев, — не могут быть осуществлены немедленно: их нужно еще предварительно выработать, установить».

Но именно этим мерам в наибольшей степени, по сравнению с другими, посвящены работы проф. П.А. Костычева и проф. К.А. Тимирязева.

¹ В общем, это пророчество сбылось. Плодородие почв установилось на предельном минимуме, и урожаи выращиваются за счет постоянного вливания искусственных «аптекарских средств». С 50-х годов XX века, не достигнув и четверти своего потенциала, в мире перестала расти урожайность зерновых. 60 000 га земли на планете каждый год превращается в необратимую пустыню.

Опираясь на труды Докучаева, Костычева и других классиков русской агрономии, акад. В.Р. Вильямс разработал стройную систему мер по повышению урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животноводства, названную им травопольной системой земледелия. Научные основы и содержание этой системы изложены в ряде работ акад. В.Р. Вильямса под общим названием «Травопольная система земледелия» и включены в настоящий сборник.

Наукой доказано, а практикой передовых районов подтверждено, что при правильном ведении земледелия в сухих степных районах имеются все возможности получать высокие и устойчивые урожаи и создать прочную кормовую базу для развития животноводства. Для этого необходимо всем колхозам и совхозам степных и лесостепных районов, начиная с 1949 года, приступить к планомерному и широкому внедрению системы агрономических мероприятий по подъему земледелия, получившей название травопольной системы земледелия, в которую включаются:

а) посадка защитных лесных полос на водоразделах, по границам полей севооборотов, по склонам балок и оврагов, по берегам рек и озер, вокруг прудов и водоемов, а также облесение и закрепление песков;

б) правильная организация территории с введением травопольных полевых и кормовых севооборотов и рациональным использованием земельных угодий;

в) правильная система обработки почвы, ухода за посевами и, прежде всего, широкое применение черных паров, зяби и лущения стерни;

г) правильная система применения органических и минеральных удобрений;

д) посев отборными семенами приспособленных к местным условиям высокоурожайных сортов;

е) развитие орошения на базе использования вод местного стока путем строительства прудов и водоемов.

В Каменной степи, где в 1892 году экспедицией проф. В.В. Докучаева были заложены **полезащитные лесные полосы**, а с 1935 года под руководством акад. В.Р. Вильямса начали осваиваться все звенья травопольной системы земледелия, урожаи зерновых культур повысились следующим образом (в ц/га):

Годы	Все зерновые	озимые	яровые
1934–1936	11,1	13,3	9,7
1937–1939	14,4	18,8	13,6
1940–1942	15,9	20,5	14,6
1943–1945	20,3	21,4	21,1

Данные специального опыта, проведенного в Каменной степи под руководством акад. В.Р. Вильямса, опубликованные им в 1939 году, показывают, что сила травопольной системы земледелия состоит именно во всестороннем, **комплексном воздействии** на повышение урожайности. Вот данные этого классического опыта об урожаях яровой пшеницы (ц с га):

	В открытой степи		Среди лесных полос	
	без удобрения	с удобрением	без удобрения	с удобрением
По пласту злаково-бобовых трав	18,1	21,2	25,3	30,5
По другим предшественникам (яровые, пропашные)	16,8	18,9	20,6	22,4
Разница	1,3	2,3	4,7	8,1

В.В. Докучаев

НАШИ СТЕПИ ПРЕЖДЕ И ТЕПЕРЬ (1892 г.)

ГЛАВА VII

СПОСОБЫ УПОРЯДОЧЕНИЯ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА В СТЕПЯХ РОССИИ

...И вековой опыт местных жителей, и ряд научных исследований свидетельствуют, что наша черноземная полоса несомненно подвергается, хотя и очень медленному, но упорно и неуклонно прогрессирующему иссушению. Теперь уже не могут подлежать сомнению следующие факты.

Благодаря непомерному углублению и расширению наших речных долин и особенно чрезвычайному развитию разнообразнейших провальев, яров, оврагов и балок, наклонная поверхность черноземной полосы России увеличилась по сравнению с прежним состоянием самое меньшее на 25%, а местами и свыше 50%; ее когда-то бесконечные равнины превратились во многих местах в холмы — узкие плато и склоны, а площадь различного рода неудобных земель, косогоров, бугров, песков и пр. значительно возросла.

От века существовавшие, нередко одетые древесной растительностью, западины наших степей (различного рода ложбины), блюдца или тарелкообразные углубления, частью даже небольшие временные озера, служившие когда-то естественными резервуарами для снеговых и дождевых вод и естественными источниками, питавшими сотни мелких степных рек, теперь в огромном большинстве уничтожены, **частью вследствие развития весьма густой сети оврагов, а преимущественно вследствие почти сплошной распашки степей.**

Несомненно, более или менее водоупорные горные породы, удерживавшие воду, теперь смыты на громадных площадях южной России, а на поверхность выступили нередко сыпучие пески, рыхлые песчаники, трещиноватые известняки и пр., которые уже не в состоянии задерживать атмосферных вод.

Как плавенные (находящиеся в зоне влияния водоемов, в местах накопления влаги) (во всей южной России), так и **чисто степные** (в лесостепной области) леса, когда-то покрывавшие упомянутые пески, защищавшие местность от размыва и ветров, скоплавшие снега, способствовавшие сохранению почвенной влаги, охранявшие ключи, озера и реки от засорения, — **местами уменьшились в 3–5 и более раз.** Так, по новейшим данным, леса в Полтавском уезде занимали когда-то около 34% общей площади, а теперь — 7%; в Роменском — 28%, а в настоящее время — 9%; в Лубенском — 30%, а ныне — всего 4%.

Огромная часть (во многих местах вся) степи лишилась своего естественного покрова — степной, девственной, обыкновенно очень густой растительности и дерна, задерживавших массу снега и воды и прикрывавших почву от морозов и ветров, **а пашни, занимающие теперь во многих местах до 90% общей площади,** уничтожив свойственную чернозему и наиболее благоприятную для удержания почвенной влаги зернистую структуру, сделали его легким достоянием ветра и смывающей деятельности всевозможных вод.

Все это, даже при сохранении прежнего количества падающих на землю атмосферных осадков, повлекло за собой следующие результаты:

— усиленное испарение степных вод, а вероятно, и увеличение ночного охлаждения степи;

— уменьшение количества почвенной влаги и понижение уровня грунтовых вод;

— чрезвычайное усиление весенних и дождевых *водополей* (застой и сток талой воды) в открытой степи и реках;

— уменьшение количества летнего запаса вод;

— иссякновение и уничтожение одних источников и заплывание других;

— энергический, все более и более увеличивающийся смыс плодородных земель со степи;

— загромождение речных русел, озер и всякого рода западин песком и иными грубыми осадками;

— наконец, усиление вредного действия восточных и юго-восточных ветров, знойных, иссушающих растительность и источники летом, и холодных, нередко губящих плодовые деревья и посевы зимой и ранней весной.

Общим и неизбежным результатом всего этого явились **более суровые зимы и знойные сухие лета** на юге России.

Если прибавить к сказанному, что все только что намеренные невзгоды действуют уже века, если присоединить сюда не подлежащий сомнению факт **почти повсеместного выпадения, а следовательно, и медленного истощения наших почв, в том числе и чернозема**, то для нас делается вполне понятным, что **организм**, как бы он ни был хорошо сложен, но раз благодаря худому уходу его силы надорваны, истощены, он уже не в состоянии правильно работать.

Именно как раз в таком надорванном, надломленном, ненормальном состоянии находится наше южное степное земледелие¹, уже и теперь, по общему признанию, являющееся биржевой игрой, азартность которой с каждым годом, конечно, должна увеличиваться.

ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ

...Кроме а) воды и б) воздуха, в наших степях, как известно, находятся еще в) грунты с их разнообразными водами и полезными ископаемыми, г) почвы, д) геология, химия и физика.

Все вышеупомянутые факторы, лежащие в основе сельского хозяйства, до такой степени тесно связаны между со-

¹ Из анализа Докучаева прямо следует, что наши современные почвы степного Черноземья, как и вообще все старые пахотные земли — не что иное, как выработанный еще век назад остаточный минимум плодородия. По Фолкнеру — нищенские почвы.

бой, до такой степени трудно расчленимы в их влиянии на жизнь человека, что, как при изучении этих факторов, так и при овладении ими, необходимо иметь в виду по возможности всю единую, цельную и нераздельную природу, а не отрывочные ее части; иначе мы никогда не сумеем управлять ими, никогда не будем в состоянии учесть, что принадлежит одному и что другому фактору.

...Теперь уже можно положительно констатировать, что самый неурожай 1891 года и особенно его удивительная, крайняя пестрота — здесь не собрано и семян, а в соседнем поле получено 80–100 пудов с десятины (1,09 га) — объясняются не только неблагоприятными особенностями погоды, случайными дождями и близостью или отдаленностью леса, а, как видно из работ известных своей точностью наблюдателей, неурожай и пестрота его находится в еще большей зависимости от характера местных почв (на легких песчаных и супесчаных землях урожай был несравненно лучше, чем на тяжелых глинистых), от способа и времени обработки их, от времени посева.

Вывод из всего сказанного тот, что если желают поставить русское сельское хозяйство на твердые ноги, если желают, чтобы оно было приноровлено к местным физико-географическим условиям (а без этого оно навсегда останется биржевой игрой), безусловно необходимо, чтобы все естественные факторы (почва, климат с водой и организмы) — были бы исследованы по возможности всесторонне и непременно во взаимной их связи.

Отсюда сама собой вытекает необходимость устройства в России по крайней мере трех чисто научных институтов или комитетов: почвенного, метеорологического и биологического, единственной задачей которых должно быть строго научное исследование важнейших естественно-исторических основ русского сельского хозяйства. Это и будет, так сказать, первый цикл учреждений.

Но, как и для успешности любого технического производства, необходимо частью изучить, а частью выработать вновь, непременно в связи с местными условиями, подходящие тех-

нические приемы, без которых, конечно, немислимо никакое производство.

Отсюда естественно вытекает необходимость другого цикла сельскохозяйственных учреждений — необходимость различного рода **опытных станций, как научно-практических, так и чисто практических**, как правительственных, так и районных. **Важнейшая и единственная задача таких опытных станций должна состоять в применении (иначе, испытании) добытых наукой положений и истин к жизни и в выработке тех приемов, благодаря которым таковое применение будет наиболее выгодным как для государства, так и частных владельцев.**

Но как бы значительны ни были полученные ими результаты, эти учреждения не могут принести всей пользы, если не будет **хорошо подготовленных проводников добытых истин в жизнь**, практику, сельское хозяйство, не будет **специалистов-агрономов**. Словом, нам необходим еще и третий тип, третий цикл учреждений, которые специально занимались бы **приготовлением агрономов-техников**.

Прибавим к сказанному, что важнейшим залогом успеха и плодотворной деятельности трех упомянутых типов учреждений должно служить **возможно полное разделение и разграничение их функций**; по нашему глубокому убеждению, невыдержанность данного принципа, смешивание ученых, учебных и опытных задач всегда служило у нас главнейшим тормозом развития агрономической науки и правильного движения вперед русского сельского хозяйства.

...Предлагаемый нами путь единственно возможный и целесообразный, уже давно испробованный Западной Европой, а в недавнее время в самых широких размерах примененный и таким высоко практическим народом, как североамериканцы.

Но, само собой разумеется, что никакая наука, никакая техника не могут пособить больному, если последний не желает лечиться, не желает пользоваться указаниями ни той, ни другой или беспрестанно, нередко по капризу, нарушает данные ему советы. Никакое естествознание, никакое самое

детальнейшее исследование России, никакая агрономия не улучшат нашей сельскохозяйственной промышленности, не поспособят нашим хозяйствам, если сами землевладельцы не пожелают того или, точнее, будут неправильно понимать свои выгоды, а равно права и обязанности к земле, иногда даже в разрез с общими интересами и в противность требованиям науки и здравого смысла.

Отсюда последнее наше пожелание: если действительно хотят поднять русское земледелие, еще мало одной науки и техники, еще мало одних жертв государства; для этого необходимы добрая воля, просвещенный взгляд на дело и любовь к земле самих землевладельцев.

* * *

Как удивительно реальны эти планы Докучаева для нас, послеперестроечных агрономов! Он как раз и имел в виду, что направление земледелия должно стать **восстановительным**, а критерий работы отрасли должен быть один: **реальные результаты земледельцев на местах**. Однако за сто лет в этом смысле мало что сдвинулось. Прошедший научный век не разрешил главной проблемы — **не освободил нас от проблем с землей**.

Отдельные науки добились огромных результатов, но общая их цель — естественная свобода земледельца от проблем, а людей от нехватки пищи — так и не была поставлена. Разные науки блестяще решают свои проблемы, одновременно заботливо создавая друг для друга новые. Нам же нужно, чтобы никаких проблем решать не пришлось. Нам нужна новая наука — о том, **как создать отсутствие проблем**. И основы такой науки уже есть.

А пока продолжим изучать классику.



ГЛАВА 2

ТИМИРЯЗЕВ О ФИЗИОЛОГИИ ИСПАРЕНИЯ

Эта блистательная лекция Климентия Аркадиевича Тимирязева не имеет прямого отношения к обработке почвы. Однако это — ценнейшая добавка физиологии растений в агрономию. После ее изучения «деятельная самобытность» растения становится еще яснее. Тимирязев подает нам впечатляющий пример вдумчивости и умственного творчества, которого нам часто не хватает. Как и земледельцы-натуристы, он звал людей учиться у природы, а не бороться с ней.

Является ли испарение воды необходимым для растения процессом, или это лишь неизбежное физическое зло, плата за что-то более ценное?

Опыты показывают прямо: если можно испарять меньше, растение всегда испаряет как можно меньше. Например, в теплицах растения испаряют в 2–3 раза меньше, создавая при этом органики вдвое больше. Испарение усиливают факторы климата — ветер, солнце.

Известно, что у растения есть масса способов уменьшить испарение. Главный из них — уменьшение площади листьев, как это делают кактусы и прочие «пустынники». Солнечный свет находится в таком избытке, что уменьшение листа не приводит к ослаблению

фотосинтеза. Что же заставляет растение сохранять большие листья — огромную испаряющую поверхность? Ответ очевиден: **только необходимость питаться углекислым газом.** Растения состоят из углерода наполовину, источник его — только углекислый газ, а его в воздухе ничтожно мало. Отсюда и необходимость улавливающей поверхности. За питание углеродом растение платит излишним испарением.

Тимирязев рассматривает способы, которыми растение ограничивает свое испарение, сводит непродуктивный расход воды к минимуму. И предлагает имитировать их в земледелии. Например, ворс, опушение на листьях — это те же лесополосы, кулисы на полях. Устьица и корни — насосы, приводимые в движение солнечным теплом. Селекция должна заняться не просто качествами урожая, а глубиной корней, способностью листьев поворачиваться ребром к солнцу, опушением, количеством устьиц и прочими приспособлениями к засухе. Человек может победить засухи, подражая растениям, которые уже давно все для этого изобрели.

К.А. Тимирязев

БОРЬБА РАСТЕНИЯ С ЗАСУХОЙ

(публичная лекция, читанная в Москве 26 марта 1892 г.)

ПРЕДИСЛОВИЕ

За последние годы, под давлением бедственных последствий засухи 1891 г., задачи нашего земледелия начинают обращать на себя общее внимание, а вместе с тем все более пробуждается интерес к научным знаниям, которые одни могут пролить на них истинный свет.

В ряду этих знаний едва ли не первое место должно быть отведено **физиологии растений**; сошлюсь в этом на слова известного химика-агронома Грандо: «Все задачи агрономии, если вникнуть в их сущность, сводятся к определению и возможно точному осуществлению условий правильного питания растений».

Узнать потребности растения — вот область теории; при-быльно для себя удовлетворить эти потребности — вот главная забота практики. Неудачи чаще всего происходят от смешения этих двух задач. Практик нередко пытается заменить научные сведения указаниями своего личного опыта, а теоретик порою готов подать совет, может быть, **полезный для растения, но убыточный для хозяев.** Какие результаты дает подчас замена науки так называемым практическим опытом, можно увидеть хотя бы из следующего примера. Недавно мне привелось прочесть на страницах одного почтенного издания такое авторитетно выдаваемое за результат многолетней практики положение: «так как известно, что растение поглощает своими листьями влагу, то в числе мер борьбы с засухой можно посоветовать культуру широколиственных растений»! Понятно, чего следует ожидать от такого смешения ролей пирожника и сапожника.

То, что практик нередко величает своим опытом, логически представляет только самую несовершенную форму наблюдения. Одно дело — подметить явление, и совершенно иное дело — дать этому явлению верное объяснение¹.

Что касается формы научного труда, то мне кажется, что она должна удовлетворить двум требованиям: во-первых, она не должна превышать известного объема, свыше которого простое чтение превращается в непосильный для каждого читателя труд, а во-вторых, она должна равно избегать и педантической учености, и притязаний на непосредственную практичность приложений.

Правда, что два последние качества обыкновенно очень выгодны для авторов: ряд щетинящихся цифр, нередко не допускающих никакого вывода, перечень взаимно противоречащих мнений, очевидно, непереваренных самим автором, подстрочные ссылки на многочисленные источники и, наконец, категорические рецепты или соблазнительные посулы — все это сообщает произведениям внешность чего-то авторитетного и веского.

Наоборот, общедоступное изложение, скрывающее от читателя всю внутреннюю работу автора, популярная статья, хотя бы заключающая самостоятельные взгляды — труд обыкновенно неблагодарный для ученого. Но неблагодарность такого труда, мне кажется, может с избытком вознаграждаться сознанием, что распространение серьезного знания способствует развитию в обществе верного понятия об истинных задачах науки.

К.А. Тимирязев

¹ Это, братцы, точно про нас. Вот вдруг не стало у Васи колорадского жука. Это — опыт. А от чего его не стало? От того, что соломой мульчировал, бобы по картошке посадил, компост в лунки клал, или зима была суровая? На самом деле, просто картошку раньше посадил, и жук ушел на молодые ростки к соседу. Это — объяснение. А Вася всем рассказывает, что яичную шелуху в лунки сыпал — вот и нет жука! Так рождается 90% «народных» методов.

ИСПАРЕНИЕ ВОДЫ РАСТЕНИЕМ

Вот уже скоро год, как мысли русского человека невольно снова и снова возвращаются к страшному бедствию, лишившему значительную часть населения насущного хлеба. Естественно, что и мысль натуралиста обращается к тому явлению, которое было ближайшей физической причиной этого бедствия. Где же исходная точка этого грозного явления?

По-видимому, главной причиной засухи были иссушающие ветры, «суховей», вызвавшие усиленное испарение воды растениями. Едва ли какие рассуждения могут красноречивее этого рокового опыта убедить в том, как тесно связано благоденствие русского человека с существованием растения. Живется хорошо растению — хорошо живется и человеку; гибнет растение — неминуемое бедствие грозит и человеку. А от этой мысли недалеко и до вопроса: все ли делаем, чтобы удовлетворить потребностям, даже только чтобы узнать потребности этого общего кормильца — растения?

В настоящую минуту, когда всеобщее внимание сосредоточено на изыскании мер борьбы с засухой, я полагаю, **не бесполезно ознакомиться с теми мерами, которые применяет само растение в борьбе с этим злом, постоянно грозящим его существованию.** Во избежание недоразумений считаю необходимым с первых слов оговориться, что не имею в запасе каких-либо прямых практических советов, которые так обильно сыплются со всех сторон. Дело людей, стоящих лицом к лицу с грозным бедствием, оценить, в чем и насколько человек может **с пользой подражать природе;** ботаник может только снабдить их необходимым материалом для более глубокого понимания явления.

Для чего растению вода?

Прежде всего поставим ребром вопрос: **для чего нуждается растение в воде?** С первого взгляда вопрос этот может

показаться праздным. Во-первых, вода входит в химический состав вещества растения; во-вторых, **никакие химические взаимодействия и процессы, которые совершаются в растении, не могут проявляться иначе, как в водной среде.** Да и ежедневный опыт подтверждает, что в сухом семени жизнь таится, дремлет, пробуждаясь только при его разбухании.

К этим общеизвестным фактам физиология еще добавляет, что вода же определяет и механизм роста. **Рост, все равно — целого растения или его отдельных клеточек — сводится в конечном результате к поглощению воды.**

Отнимая известным образом воду, ботаники умеют вызывать явления, обратные росту, заставляют растение, так сказать, попятиться назад, сократиться. Таким образом, и химизм и механизм растительной жизни тесно связаны с наличием воды. С другой же стороны, **если бы дело ограничивалось только этой потребностью, растение едва ли когда-либо страдало от недостатка воды** и нам едва ли когда-нибудь приходилось бы слышать о засухах.

Но рядом с этой **организационной** водой, которую растение задерживает на свои существенные потребности, оно еще предъявляет требования на гораздо более значительные количества воды, которые, получая с одного конца, расходует с другого: поглощая корнями, испаряет листьями.

Вот эта-то расхожая вода, только проходящая через растение, и составляет источник всех бед для растения и стоящего в зависимости от него человека. Естественно, возникает вопрос: нуждается ли, строго говоря, растение в этой воде, которую оно тут же отдает воздуху? Это явление — испарение воды — представляет ли оно необходимое физиологическое жизненное отправление, **или только неизбежное физическое зло,** бороться с которым приходится растению и человеку? Ответить на этот вопрос уже далеко не так легко.

Сколько растение испаряет воды?

Прежде всего посмотрим, как узнаем мы, что растение испаряет воду, и как измеряем количество этой испаряемой

воды. В том, что растение испаряет воду, мы убеждаемся, конечно, из необходимости поливки для предотвращения увядания, причем очевидно, что **количество употребляемой для поливки воды значительно превышает объем растения**. Но для того, чтобы узнать в точности, сколько испаряет растение, необходимо поступать так, чтобы устранить испарение с поверхности почвы (и стенок горшка, если берем отдельное растение). Известный английский ученый Стивен Гельз решил эту задачу еще в начале восемнадцатого века.

(Тут Тимирязев детально описывает прибор Гельза и технику его опыта, что для нас не так важно).

...Получив понятие о самом совершенном и простом способе измерения этого явления, посмотрим, как велик этот расход воды за весь жизненный период однолетнего растения. Таких определений произведено очень много; одни из наиболее надежных принадлежат Вольни. Приводим цифры для четырех растений за полный вегетационный период:

Кукуруза	Овес	Горох	Горчица
10 кг воды	7 кг	4 кг	4 кг

Следовательно, гектар кукурузы испаряет за вегетационный период в круглых цифрах 3000 тонн воды. Но эти цифры приобретают более определенный смысл, если сравнить их, с одной стороны, с урожаем, а с другой — с количеством дождя, получаемым за тот же промежуток времени растением.

По самым многочисленным и обстоятельным исследованиям Гельригеля можно считать, что **на каждую единицу сухого вещества, образуемого нашими злаками, растение испаряет 300 единиц воды**. Это количество испаряемой воды громадно в сравнении с тем, которое мы называли водой организационной. Сочные травянистые части растения содержат до 20% сухого вещества, следовательно для поддержания растения в нормальном состоянии достаточно на 1 часть сухого вещества доставить ему 4 части воды. Испарит же оно за всю жизнь 300 частей. Принимая во внимание обыкновенное со-

держание воды в зерне и соломе и обыкновенное отношение между урожаем зерна и соломы (1:2 — 1:2,5), мы можем сказать, что на каждую единицу веса зерна наши злаки испаряют 1000 единиц воды, т.е. **для получения 1 кг зерна мы должны доставить растению 1000 кг воды**.

Посмотрим теперь, как велик этот расход воды в сравнении с количеством воды, получаемым за то же время в виде дождя. Гельригель вычисляет, что количество воды, испаряемой ячменем (рожь и пшеница дают близкие цифры) за весь период вегетации, **покрыло бы поле слоем воды в 102 мм**. Среднее же количество воды, выпадающее за этот промежуток времени в этой местности (северная Пруссия) 152 мм; но бывали годы, когда оно падало до 77 мм.

По наблюдениям Рислера, количество воды, испаряемое пшеницей на его полях близ Женевского озера равнялось приблизительно 2,7 мм в день, а среднее количество дождя за четыре летние месяца равнялось 2 мм в день. Таким образом, **количество воды, выпадающее в виде дождя, или очень близко к количеству, испаряющемуся через растение, или может быть даже менее его**. В последнем случае недостаток, очевидно, пополняется из запаса воды в почве, а когда количество дождя падает значительно ниже обыкновенного, обнаруживается засуха.

Мы видим, следовательно, как ограничено доступное растению количество воды, и как легко могут отражаться на проявлениях растительной жизни колебания в количестве атмосферных осадков. Собственно говоря, даже поверхностный взгляд на наши культурные растения ясно в том убеждает. Если в начале лета наши взоры тешит мягкая изумрудная зелень полей, а заостренные пожелтевшие былинки вселяют тревогу и отчаяние, то в исходе лета глаз ищет золотого моря колосьев и с опасением встретил бы на их месте сочную зеленую листву. То, что за несколько недель представилось бы неожиданным бедствием, является теперь входящим в наши расчеты, естественным условием успешной жатвы. Таким образом, очевидно, что желательный для человека ход растительного процесса нуждается в определенном изменении влажности.

От чего зависит сила испарения

От каких же условий зависит испарение воды растением? Ответ на этот вопрос, казалось бы, очень прост: **от тех же условий, от которых зависит вообще испарение воды.** Но, к сожалению, такой простой ответ не нравится некоторым ботаникам. Не раз пытались они доказывать, что этот процесс жизненный, и не подчиняется обыкновенным физическим законам, и настолько преуспели в этом, что мне недавно пришлось слышать от известного метеоролога вопрос: «Да что же такое, наконец, это ваше испарение — физический или физиологический процесс?»

Спрашивается: можем ли объяснить испарение физическими причинами, или не можем? Рассмотрим последовательно, от каких условий оно зависит.

(1) Прежде всего, понятно, **от степени влажности воздуха.** Чем меньше влажность воздуха, тем сильнее будет испарение; напротив, в воздухе, насыщенном паром, испарение прекратится вовсе.

Но если насыщенный парами воздух будет постоянно устраняться от испаряющей поверхности растения, то испарение должно ускориться.

(2) Другими словами, **ветер должен в значительной степени ускорять испарение.** Если б могло в этом отношении возникнуть сомнение, то оно вполне устраняется обстоятельными опытами венского профессора Визнера. Он или приводил в движение исследуемые части растения на вращающемся приборе и определял путь, описываемый испаряющим органом, или дул на испаряющий орган из мехов и определял скорость ветра.

Даже при скорости 3 м в секунду, которую метеорологи обозначают выражением «слабого» ветра, **испарение возрастало в 2–3 раза, иногда в 20 раз.** Понятно, какое влияние должны оказать более сильные и сухие ветры, те роковые «суховеи», которым приписывают выдающуюся роль в прошлогодней засухе. При этих опытах Визнера обнаружился крайне любопытный факт: некоторые растения под влияни-

ем ветра испаряли менее воды, чем в спокойном воздухе. Но этот опыт в конечном анализе получил, как мы увидим далее, удовлетворительное физическое объяснение.

(3) **Испарение возрастает и с температурой;** это подтверждается многочисленными опытами, да в этом едва ли кто и сомневался. Растение более всего нагревается солнцем; отсюда вполне понятна зависимость испарения от солнечного нагревания.

(4) ...Опыты показали, что **испарение зависит от цвета органа и тех лучей, которые на него падают.** Итальянский ученый Комез доказал это весьма наглядным опытом. Желтые цветы испаряют более под синим колпаком, чем под желтым; синие цветы — наоборот. Это понятно: желтые тела поглощают синие лучи и в них нагреваются, и пропускают почти без поглощения желтые лучи, следовательно, и не нагреваются ими. Вот в каком смысле должны мы понимать зависимость испарения от цвета.

Существует и другое влияние света на испарение — его влияние на устьица; о нем мы упомянем в своем месте.

Итак, мы видим, что, вопреки нередко высказываемым мнениям, **испарение воды растением вполне подчиняется физическим законам и что главнейшими внешними факторами тут нужно признать влажность атмосферы, ветер и нагревание солнцем.**

II.

ЗНАЧЕНИЕ ИСПАРЕНИЯ ВОДЫ ДЛЯ РАСТЕНИЯ

Вопрос в высшей степени важный. **Эта громадная трата воды — производительна она или нет?** Польза, извлекаемая растением, соответствует ли тому риску, той опасности, которой подвергается постоянно растение? Нужно ли растению испарять воду, как ему нужно питаться, дышать и т.д., или оно только не может не испарять, потому что таковы условия его существования?

Одним словом, испарение воды есть ли необходимое физиологическое отправление, или только неизбежное физическое зло?

Посмотрим, в каком отношении стоит испарение к другим, несомненно важным отправлениям растения, а затем обсудим, могло ли растение обойтись без этого процесса.

Испарение и питание

Очень часто представляют себе, будто без испарения невозможно было бы питание растения. Растения, говорят, всасывают корнями пищу из почвы, а для того, чтобы всасывать ее, они должны испарять воду с другого конца. Но эти рассуждения грешат с двойкой точки зрения: во-первых, испарение и вызываемое им движение воды — не единственный нам известный механизм, доставляющий растению минеральные вещества из почвы; а во-вторых, для снабжения растения необходимым количеством минеральных веществ нет необходимости в таких громадных количествах воды как те, которые испаряются растением.

Воззрение на испарение, как на процесс, обеспечивающий растение питательными веществами, было возможно, когда полагали, что растение всасывает питательные вещества, приблизительно как свечное масло. Но несостоятельность такого элементарного представления была доказана в начале столетия Соссюром, а позднее, благодаря успехам физики в исследовании явлений так называемого *осмоса* и *диффузии* стало возможно и более удовлетворительное понимание процесса принятия питательных веществ.

Осмос: если два разных раствора разделены полупроницаемой перегородкой, более насыщенный раствор давит на менее насыщенный, растворенное вещество под давлением просачивается сквозь перегородку, чтобы сравнять концентрации.

Диффузия — проникновение одного раствора в другой, смешивание без механического воздействия.

Всякое вещество, растворенное в воде, стремится равномерно рассеяться, диффундировать во всей массе доступной ему воды.

...Таким образом растение, приходящее своими корнями в прикосновение с почвенной жидкостью, должно проникаться, насыщаться растворенными в жидкости веществами, **даже если бы самая жидкость не всасывалась**. Конечно, это движение очень медленно, но мы могли бы его ускорить, слегка взбалтывая раствор от времени до времени. Такое взбалтывание, как справедливо указал голландский ученый де Фриз, действительно происходит в живых клетках вследствие движущейся в них протоплазмы. Следовательно, в явлении диффузии, в связи с движением протоплазмы мы имеем уже механизм для доставления питательных веществ из почвы.

Но этого мало. Корни растений, помимо всякого испарения, способны всасывать воду из почвы и гнать ее в стебли и листья. По примеру немецких ботаников мы называем это явление **корневым давлением или напором корня**. Вот как обнаруживается это явление. Срежем стебель какого-нибудь растения почти вровень с почвой и на оставшийся отрезок стебля надвинем стеклянную трубочку, наполнив ее предварительно водой. Скоро мы заметим, что из трубочки начнет вытекать вода, и убедимся, что вытечет воды значительно более того, что могло заключаться в обрубке стебля и корня. Значит, эта вода не выжимается только из корня, а всасывается им из почвы и гонится в стебель. Мы можем измерить силу этого напора воды через корень. В крапиве, например, этого напора было бы достаточно, чтобы поднять воду на высоту более 4 метров.

По классическим определениям Тельза, в виноградной лозе этот напор вытекающего сока мог бы поднять воду **более чем на 12 метров**. Нет даже надобности калечить растение для того, чтобы обнаружить это явление. Стоит любое растение, например молодые всходы овса или кукурузы, накрыть колпаком, и через несколько времени на верхушке былинки появятся капельки, которые будут скатываться и вновь появляться, указывая на выталкивание воды из тканей.

Итак, ионы солей могут проникать сквозь клеточные стенки корневых волосков *осмотически* (с помощью осмоса). Для транспортировки их по всему организму используется движение воды по проводящим тканям. Давление для этого создают, опять-таки, сами корни.

Следовательно, растения и без испарения могли бы быть обеспечены притоком воды из почвы. Таким образом, вполне допустимо, что растение во многих случаях могло бы покрыть свою потребность в воде для питания без содействия испарения.

Но не имеем ли мы более убедительных, прямых указаний на это?..

Устранить полностью испарение невозможно; но можно в значительной степени ослабить этот процесс и посмотреть, будет ли растение, несмотря на это, обеспечено необходимыми питательными веществами из почвы.

Вполне определенный ответ на этот вопрос дают опыты Шлессинга над табаком. Этот ученый воспитывал три экземпляра табака на открытом воздухе и два под стеклянным колпаком. **Каждое из растений на воздухе испарило втрое более воды, чем растение под колпаком, но образовало при этом меньше органических веществ.**

Растения, более испарявшие, были почти в полтора раза богаче золой (минеральными веществами): в растении под колпаком их было 13%, на воздухе — 21%. Но это только доказывает, что растения при сильном испарении получают **ненужный** для них избыток минеральных веществ. Опыты Жордена также показывают, что можно получать в нескольких поколениях нормальные растения с половинным (от нормального) содержанием фосфорной кислоты.

Отсюда видно, что **усиленное испарение без пользы истощает почву.**

Таким образом, эти опыты самым недвусмысленным образом говорят нам, что для нормального образования органического вещества растение не нуждается в испарении таких громадных количеств воды, какие оно испаряет в действительности. Так, на одну часть образовавшейся органической

массы на воздухе растение испарило 800 частей воды, а под колпаком — всего 175.

Не можем ли мы заключить, что растение для нужд питания могло бы довольствоваться еще меньшим количеством воды? Учитывая концентрацию почвенных растворов, это количество могло бы быть еще менее.

Итак, мы видим, что **растение могло бы питаться вполне нормально и без обычной громадной траты воды на испарение.**

Испарение и рост

Что касается другой важнейшей функции — **роста**, то мы имеем убедительные опыты, доказывающие, что **при ослабленном испарении рост только ускоряется.** При помощи чувствительных приборов это можно показать даже в очень короткие промежутки времени, но и без всяких приборов нетрудно убедиться, что во влажной атмосфере органы растения достигают больших размеров.

Основною причиной роста клеточек мы считаем давление жидкого содержимого клеточек на стенку; но если вода будет испаряться, то это давление будет уменьшаться. При дальнейшей трате воды наступят признаки увядания, так как ткани, находившиеся прежде в напряженном состоянии под напором соков (*тургор тканей*), спадутся.

Значит, ни для питания, ни для роста, испарение в тех размерах, как оно обычно совершается, не может быть признано необходимым.

Испарение для охлаждения

Но испарение может играть и третью роль в экономии растения — **это роль регулятора температуры, умеряющего действие слишком сильного зноя.** В жаркие летние дни, даже в наших широтах, растения могли бы подвергаться температурам прямо вредным, даже убивающим. Этот предел для

сочных частей растений обыкновенно принимают при 40° наших термометров.

Именно такие температуры приходилось наблюдать одному ботанику (Аскенази, в Гейдельберге) при помещении термометра в листья мясистых растений. С другой стороны, в литературе встречаются указания, что летнее солнце может оказывать вредное действие именно при условии ослабленного испарения, например, в очень влажной атмосфере. Следовательно, полезная роль испарения, как регулятора температуры, понижающего ее на солнце, не подлежит сомнению. Но зато этому вреду растения, вероятно, подвергаются сравнительно редко, и мы увидим далее, что растение имеет средство оградиться от него и без усиленного испарения.

Настоящая причина испарения

Итак, в общем выводе едва ли можно признать, что активное испарение соответствует прямой потребности растения, которая не могла бы быть удовлетворена помимо такой громадной траты воды.

Но если этот расход воды не является необходимой потребностью растения, то не является ли он неизбежным физическим последствием других, понятных нам условий существования растения?

На этот раз мы получаем вполне определенный ответ. Да, растение вынуждено испарять большие количества воды в силу своего строения, необходимого для удовлетворения совершенно иной его потребности.

В самом деле, для того, чтобы не испарять столько воды, растению стоило бы только облечь свои воздушные части непроницаемым для воды веществом, как оно и делает со старыми стволами, покрытыми толстым слоем пробки, или, например, с яблоком. Почему бы растению не снабдить всей поверхности своих органов такой непромокаемой одеждой, которая отделяла бы его пропитанные водой ткани от соприкосновения с воздухом и оградила бы их от испарения?

Такое строение растения было бы несовместимо с самой

существенной потребностью его — питанием за счет углекислоты воздуха. Построенное таким образом растение если бы и получало, как мы видим, пищу из почвы, было бы лишено возможности получать еще более важную для него пищу из воздуха. Весь свой углерод (около 45% своего сухого веса) растение получает из углекислого газа воздуха, а в воздухе углекислый газ рассеян крайне скупо; $1/5000$ – $1/3000$ — вот обычное содержание его в нашей атмосфере.

Для того, чтобы извлекать свой углерод из такого скудного источника, растение должно развить **громадную поверхность соприкосновения с воздухом**. Подобно тому, как поверхность корня вытягивается в длину на целые версты, поверхность листьев раскидывается вширь, представляя площадь, во много раз превышающую площадь занятой растением почвы.

Мало того, растение добывает углерод из воздуха только при содействии света (фотосинтез), значит, свою зеленую поверхность оно должно развернуть так, чтобы уловить возможно более света. Эта потребность удовлетворяется с удивительным совершенством. В распределении листьев, в размерах черешков, в размерах и форме пластины проглядывает одно основное правило: растение располагает свои листья так, чтобы не потерять ни одного луча солнца, воспользоваться каждым доступным местом, просунуть новый лист в каждый свободный промежуток между другими листьями.

Следовательно, листовая поверхность, для обеспечения воздушного питания, построена так, что представляет **возможно большую поверхность соприкосновения с воздухом и в то же время возможно большую поверхность освещения**. Но ведь эти два свойства представляют в то же время самые благоприятные условия для усиленного испарения: большая поверхность поглощения воздуха — большая поверхность испарения; большая площадь освещения — большая площадь нагрева.

Растение, у которого есть возможность использовать больше углекислоты, испаряет слабее (так как обходится меньшей площадью листьев); растение же, помещенное в атмос-

феру, лишенную этого газа, испаряет сильнее¹. Трудно было бы найти два процесса, настолько связанных между собой.

Следовательно, **растение роковым образом вынуждено много испарять для того, чтобы успешно питаться углеродом, так как условия обоих процессов одни и те же.** Растение могло бы себя оградить от жажды, только обрекая себя на верный голод. Ему приходится пролагать свой жизненный путь между углеродным голодом и жаждой. Качественное, абсолютное разрешение этой дилеммы, по-видимому, невозможно; возможно только количественное примирение антагонистических требований, сделка между наилучшим питанием и наименьшим расходом воды.

Посмотрим, как разрешает само растение свою мудреную задачу.

III.

САМОЗАЩИТА РАСТЕНИЯ ОТ УБЫТОЧНОГО ИСПАРЕНИЯ

Выяснив себе, какую роль играет в жизни растения испарение, и рассмотрев те условия, при которых оно происходит, мы пришли к заключению, что процесс этот скорее должно признать за неизбежное физическое зло, чем за необходимое физиологическое отправление.

Для проверки этого вывода, как и всегда, **лучше всего спросить само растение.** Если наше суждение верно, мы должны ожидать, что в организации растения обнаружатся приспособления, призванные оградить себя от этого убыточного физического процесса. Так на деле и оказывается.

Самым простым, радикальным средством было бы покрыть все растение непроницаемой для воды оболочкой (как на яблоке и пр.), но мы видели, что это было бы несовместимо с пита-

¹ Итак, главное питание растений — углеродное. Нельзя не вспомнить про перегнойный слой мульчи. Оказывается, его углекислый газ еще и уменьшает испарение, что дополнительно повышает засухоустойчивость.

нием. Растение прибегает к средней мере: большую часть своей воздушной поверхности, но не всю, покрывает оно оболочкой, подобно нашей клеенке. Утолщенные стенки клеточек кожицы пропитаны жирными или воскообразными веществами. Иногда воск этот выступает на поверхности в виде белесоватого налета, всякому знакомого на плодах сливы, на листьях капусты или ржи. Прямой опыт показывает, что если стереть или растворить этот налет, растение испаряет воду сильнее. Особенно толстой непроницаемой кожицей обладают гладкие, блестящие, так называемые кожистые листья вечнозеленых растений жарких стран (*самшит, магнолия, лавровишня, падуб*). Опыт также подтверждает, что эти кожистые листья испаряют менее воды, чем листья травянистые.

Оградив себя от убыточного испарения этой непромокаемой одеждой, растение сохраняет сообщение с атмосферой, изрешетив эту непроницаемую оболочку бесчисленными отверстиями или продушинами, так называемыми *устьицами*. Число этих устьиц громадно: на одном листе их насчитывают десятками тысяч, даже миллионами. Тем не менее, общая площадь их отверстий сравнительно очень невелика: по одному точному измерению, если принять поверхность листа за 1000, то сечение всех отверстий выразится цифрой 15.

Устьица представляют одно из наиболее распространенных и в то же время изумительных приспособлений, регулирующих испарение воды (рис. 37). Они открываются, когда растение переполнено водой, и **сами собой закрываются**, когда оно начинает страдать от недостатка воды, т.е. увядает. Это, следовательно, предохранительные клапаны, выпускающие пары, когда вода находится в избытке, и задерживающие их, когда в ней обнаруживается недостаток. Это главный регулятор, при помощи которого растение вовремя может сократить расход воды. Замечательно, что у некоторых растений, всегда обеспеченных водой, как, например, у плавающей на воде ряски, устьица не представляют этого механизма раскрытия и закрытия.

Выше мы видели, что к числу главных условий, ускоряющих испарение, должно отнести ветер. Только немногие растения, как доказали опыты Визнера, оказывают отпор ветру

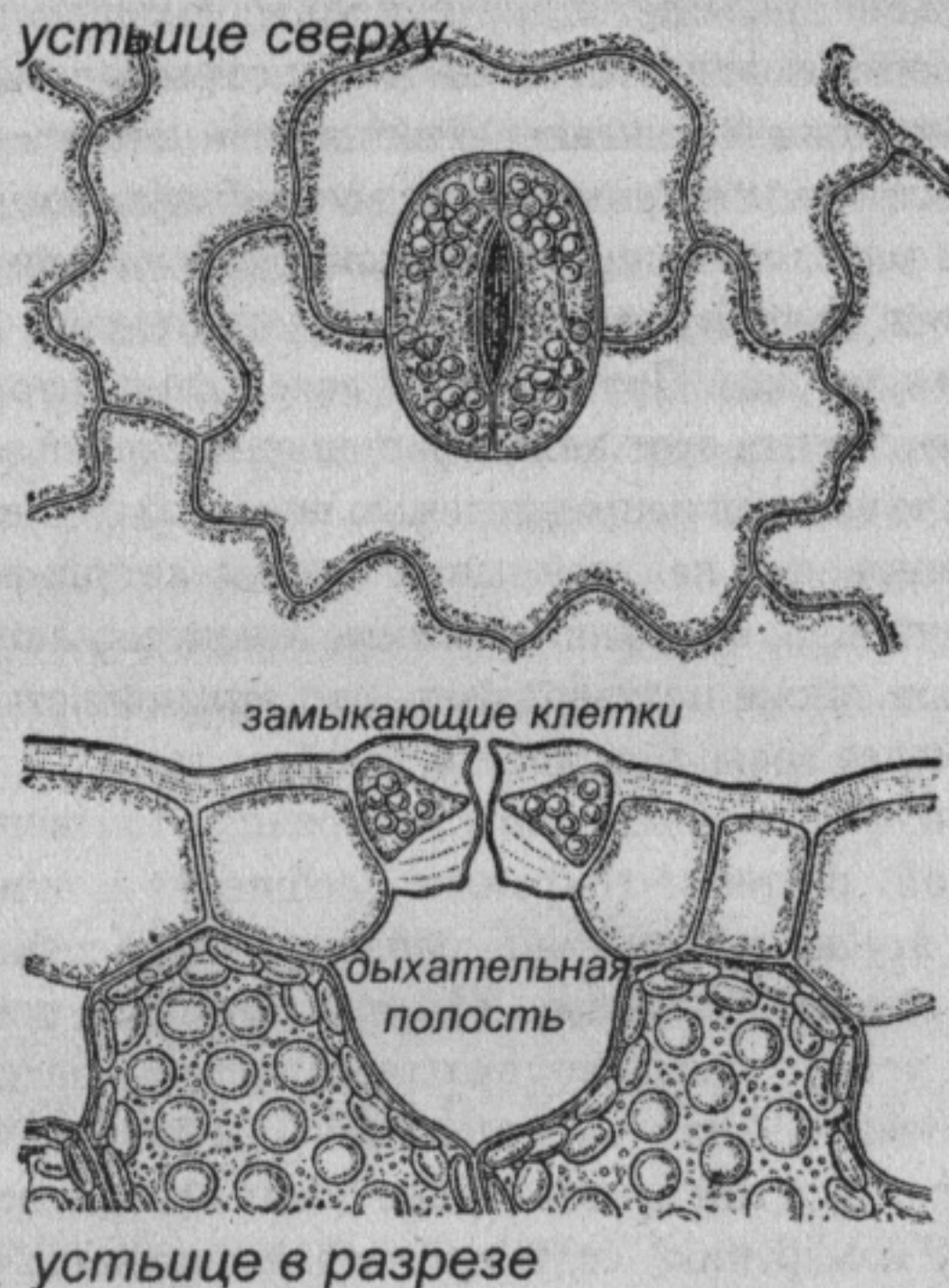


Рис. 37

и под его влиянием испаряют даже менее воды. Это загадочное явление объяснилось очень просто: устьица этих растений под влиянием ветра замыкаются прежде даже, чем обнаружатся признаки увядания в других частях листа.

Но большинство растений лишено этого оригинального механизма и страдает от ветра, почему мы и встречаем иного рода приспособления для ограничения его вредного влияния. И на этот раз растение также применяет средства, до которых додумался и человек.

В последнее время приходилось много слышать о лесных опушках и живых изгородях как практических мерах для борьбы с засухой. Обсадкой полей деревьями полагают поставить преграду ветру и ослабить его иссушающее действие. Оказывается, что растение давно пользуется этим приемом, и

если осуществляет его в микроскопических размерах, то зато на широкую ногу. Поверхность листьев у растений сухих климатов нередко бывает покрыта волосками, при наблюдении в микроскоп — **густою зарослью, целым лесом волосков**, под защитой которого схоронились отверстия устьиц (на рис. 38 — **опушенное устьице эвкалипта**).

Волоски эти бесконечно разнообразны по форме и делают поверхность листьев бархатистой, пушистой, серой, порою почти белой, и этим достигается двоякая польза: густой войлок сплетающихся волосков **не только задерживает движение ветра, но и служит полупрозрачной пеленой, отражающей излучение солнца** (на рис. 39 — **прострел лекарственный**).

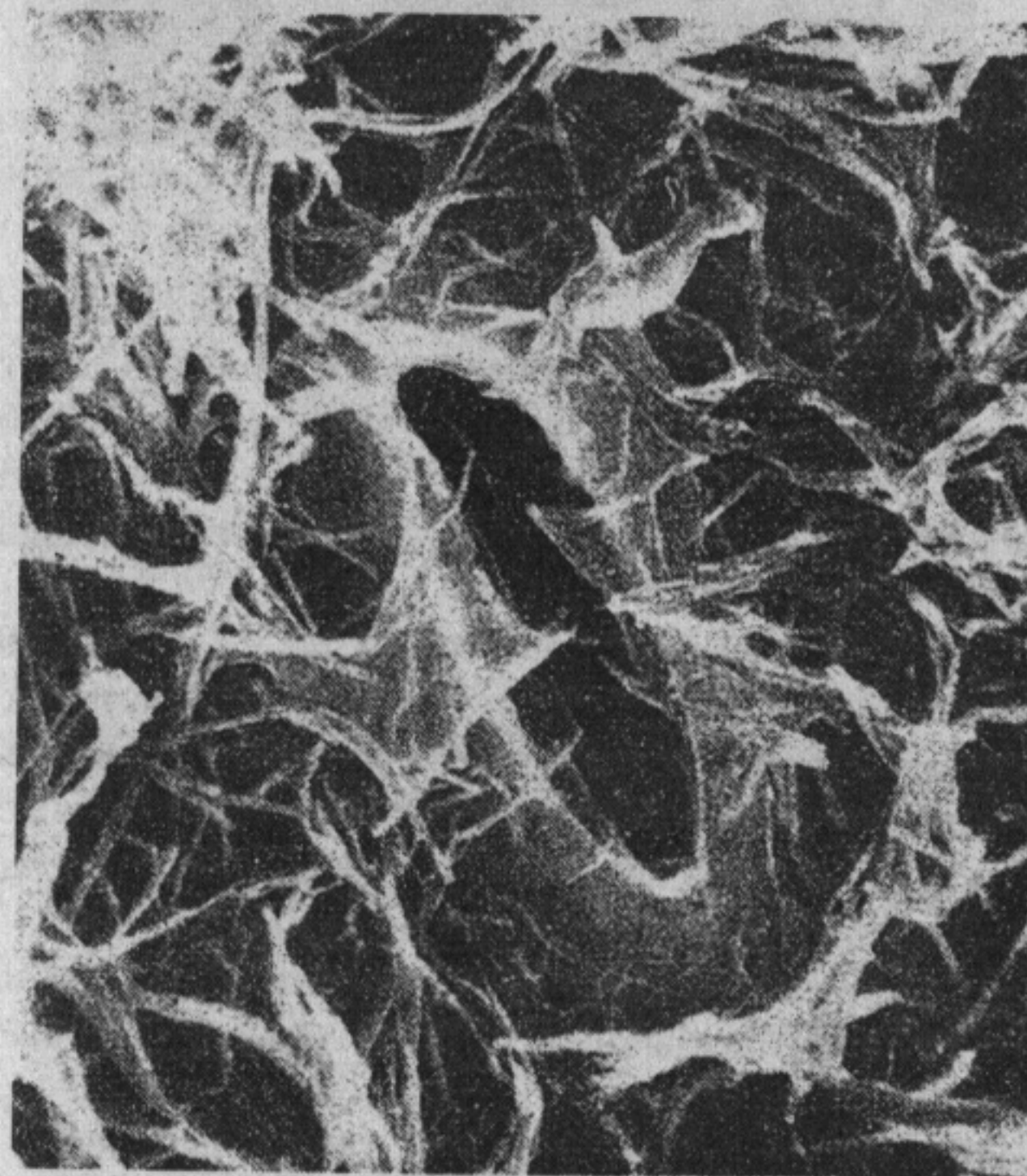


Рис. 38



Рис. 39

Тот же результат, т.е. замедление движения воздуха, достигается и другим путем. Вместо того, чтобы обсадить волосками отверстия устьиц, растение погружает их вглубь листовой пластины, на дно более или менее глубоких впадин, вход в которые защищен волосками, как это наблюдается, например, у олеандра.

Мы только что заметили, что опушение листа имеет и другое значение — оно ослабляет падающий на растения свет. Здесь, естественно, возникает возражение: не будет ли воздушное питание ослаблено в такой же мере, как и испарение? Оказывается, что нет. И в этом обнаруживается одно из любопытнейших приспособлений растений.

Питание листа достигает своего высшего предела значительно ранее, чем солнечный свет достигает своего высшего напряжения. **Половины напряжения полуденного солнечного света оказывается достаточно для потребностей питания (фотосинтеза);** весь дальнейший избыток не может уже быть использован растением и тратится на непроизводитель-

ное и опасное нагревание. Следовательно, полупрозрачный войлок волосков, превращающий внешнюю окраску листа из ярко-зеленой в серую или даже белую, если он ослабляет свет не более как наполовину, почти не препятствует питанию, значительно понижая испарение.

Высказанных соображений достаточно для того, чтобы показать, какую пользу извлекают растения, подвергающиеся засухе, из опушения листьев или из той шапки седых волос, которой прикрываются, например, некоторые кактусы. Можно сказать, что растение выработало одно из самых удивительных приспособлений в своей борьбе с засухой.

Сокращая по возможности расход воды с поверхности листьев, растения пустынь и вообще сухих местностей обеспечивают себе доступ к более глубоким запасам воды в почве посредством развития **глубоко идущих корней.**

Но всех этих мер может оказаться недостаточно. Тогда растение сокращает испаряющую поверхность листьев или, наконец, вовсе уклоняется от непосильной борьбы, отказывается от деятельной жизни, **сбрасывает листву на все время засухи** и приходит почти в такое же состояние оцепенения, в какое в наших широтах погружается при наступлении зимних холодов. Это явление нередкое под тропиками.

Уменьшение поверхности осуществляется весьма различными путями. Иногда, как, например, у растений из семейства толстянковых, листья, вместо тонких, пластинчатых, становятся толстыми, мясистыми, сочными; иногда же дело доходит до полной потери листьев, которые заменяются тогда мясистыми стеблями. Последнее явление всего резче выражено у кактусов и молочаев. Благодаря отсутствию листьев эти растения испаряют весьма мало воды.

Тому же способствует малое число устьиц на сильно утолщенной коже, а также густой, богатый растворенными веществами сок, так как известно, что растворы, например, сахара или соли испаряются менее, чем чистая вода.

Сокращение испаряющей листовой поверхности покупается на этот раз ценою задержки питания; любителям известно, как медленно растут кактусы. Нечто подобное представляют и

некоторые наши растения, вынужденные довольствоваться ничтожными количествами воды; они также сокращают свою поверхность, ужимаются, превращаются в карликов. Известны примеры проса и крупки, когда все растение было величиной в один сантиметр и, тем не менее, цвело, приносило семена и, что еще удивительнее, из этих семян при благоприятных условиях, вырастали нормальные растения.

Это очень хорошо демонстрируют альпийские и скальные растения. В садовых условиях они часто теряют свою миниатюрность, начинают обильнее цвести и мощнее расти.

Все это уже меры, так сказать, отчаяния. Но, спрашивается, не может ли растение уменьшать поверхность испарения, не уменьшая в такой же степени поверхности питания? Как ни покажется это странным, растение успело разрешить и эту задачу.

Многие травы, горные и степные, в том числе наш ковыль обладают листьями, которые свертываются, как только растение начинает страдать от недостатка воды. Свертывание или складывание листа происходит всегда так, что устьица остаются на поверхности, обращенной внутрь. Но эта защита временная, проявляющаяся только при наступлении недостатка и в воде, и в воздушном питании.

Еще более совершенными должно считать такие листья, которые могут располагаться к солнцу не поверхностью, а **ребром**. Таковы австралийские акации, эвкалипты, давно обращавшие на себя внимание путешественников тем, что не дают обычной тени. Существуют еще любопытные растения, которые располагают свои пластинки не только ребром к зениту, но и в плоскости меридиана, так что они подставляют наименьшую поверхность освещения именно полуденному солнцу. Таково получившее в последние годы широкую известность растение-компас. Большие жесткие перистые листья его располагаются в плоскости меридиана ребром кверху, концами попеременно на север и на юг. Позднее нашлось и еще несколько подобных растений.

Но не будет ли в такой же мере угнетено и питание? Мы уже знаем, что этого не может быть. Мы видели, что расте-

ние может утилизировать на свое питание только приблизительно половину полуденного излучения. Таким образом, положение листовой пластины в плоскости меридиана, ребром к зениту — одно из самых совершенных разрешений, казалось было, неразрешимой задачи — понизить испарение листа, не ослабляя его способности питания.

Весьма любопытно, что эти самые совершенные приспособления в борьбе с засухой растение выработало в самых высших своих представителях, позднее всех явившихся на нашей планете — в растениях из семейств бобовых и сложноцветных (а так же, несомненно, злаковых).

IV.

АВТОМАТИЧНОСТЬ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ РАСТЕНИЯ В БОРЬБЕ С ЗАСУХОЙ

Перед нами развернулся длинный ряд приспособлений, выработанных растением в борьбе с засухой. Но если для биолога достаточно знать, что та или другая черта организации полезна, то для физиолога нужно еще раскрыть физические условия, вызвавшие первоначальное возникновение и развитие этой особенности, найти ее механическую причину.

Это раскрытие средств, которыми достигнуты поражающие нас результаты, еще более вызывает наше удивление. Выражаясь кратко — **механизмы, выработанные растением для защиты от засухи, действуют автоматически, при помощи тех самых враждебных сил, с которыми растение вступает в борьбу**. Условия, ускоряющие испарение, растение обращает в орудия успешной борьбы с грозящим злом. Рассмотрим их последовательно.

Воздух

Первым условием испарения является, конечно, соприкосновение с воздухом (у подводных растений, понятно, об испарении не может быть и речи). Но именно кислород вы-

зывает образование пробкового слоя, защищающего органы от дальнейшего испарения. Это несомненно доказано опытами над образованием пробки на пораненном картофеле (любая ранка на растениях пробковевает и прекращает испарять воду). Вероятно, с этой основной способностью растительной клетки — изменять под влиянием воздуха химический состав своих стенок — связана самая возможность наземной растительности. Не обладай растительная клеточка этим свойством, первоначальное водное население нашей планеты едва ли выбралось бы далеко на сушу.

Но воздух тем больше способствует испарению, чем он суше; и вот на основании многочисленных экспериментальных исследований мы убеждаемся, что **именно сухость воздуха вызывает волосистость растений.**

Свет

Нагревание солнечными лучами более всего влияет на испарение. В то же время целый ряд опытов показывает, что **под более продолжительным влиянием света вырабатываются формы, испаряющие меньше, чем формы, выросшие в тени.**

Увядание

Еще замечательнее механизмы, пускаемые в ход самим испарением или, вернее, наступающим увяданием. Таково свертывание листовой пластины, наблюдаемое у степных трав.

Еще проще устроен удивительный механизм автоматического закрывания устьиц, когда в растении обнаруживается недостаток в воде. Механизм этот вполне удовлетворительно изучен. Отверстие устьиц образовано продолговатой щелью между двумя серповидными клеточками. Как только при начинающемся завядании давление сока начнет убывать, внутренние толстые стенки клеточек, как пружины, выпрямляются и, сближаясь краями, закрывают щель. Благодаря этому простому регулятору **испарение само себе кладет предел.**

Поднятие воды по сосудам

Наконец, самым совершенным автоматическим приспособлением, очевидно, должно считать **вызываемое испарением поднятие воды в растении.** Здесь мы можем только коснуться этого сложного вопроса. В сосудах, по которым движется вода, почерпнутая корнем из почвы, встречаются пузырьки воздуха. Этот воздух находится в разреженном состоянии. Причиной, вызывающей и поддерживающей это разрежение воздуха, оказывается испарение воды листьями. Таким образом самый процесс испарения воды приводит в действие насос, качающий воду из почвы. Действие этого насоса очень сложно и совершенно; он подает воду по мере ее расхода.

Пояснение. Климентий Аркадьевич не зря оговорился, что вопрос сложный. 1. Пузырьков воздуха в сосудах в норме нет. 2. Если листья подвяли, они не испаряют и не создают разрежения в сосудах, но корни могут накачать их водой и восстановить упругость тканей (тургор). 3. В дождь испарение почти прекращается, но тургор не падает, а наоборот, в максимуме: корни продолжают качать, чтобы подать в клетки растворы солей.

С другой стороны, срезанное растение, поставленное в воду, всасывает ее и без корней — ради поддержания тургора и нарастания новых побегов. Испарение при этом может быть также минимальным. Например, если зеленый черенок помещают в очень влажный парник, он практически не всасывает воду через стебель и не испаряет ее — хватает того, что поступает через листья, был бы тургор в норме. Тогда немного воды требуют только растущие побеги и химические процессы в тканях.

Очевидно, листья и корни находятся в постоянной связи друг с другом и согласуют свою работу, сообщая реагируя на условия. Тем не менее, точно доказано, что главную роль в движении воды играют все-таки листья. Именно они создают разницу в давлении воды, испаряя ее. Только они способны поднять воду на вершины деревьев. Видимо, при любой погоде величину испарения составляет компромисс: не меньше, чем надо для питания и охлаждения листьев, и не больше, чем нужно для тургора.

Только выработав этот аппарат для автоматического возмещения испаряемой воды, выбравшееся на сушу растение могло смело подняться в воздух, потянуться к солнцу, пройти все те стадии совершенствования, которые отделяют ищущий влажности и тени папоротник от смело борющегося с засухой и зноем сложноцветного.

Итак, мы имели полное основание сказать, что **выдающаяся черта всех механизмов, выработанных организмом для защиты от засухи, выражается в их автоматичности**, в том, что они обращают на пользу растения действие тех самых сил, с которыми оно ведет борьбу.

V.

ВЫВОДЫ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Человек должен подражать растению в подчинении себе враждебных сил природы, и еще прежде в замене кровавой междоусобной борьбы бескровною борьбой с природой.

Подводя итог, мы можем остановиться на следующих общих выводах. Процесс испарения — процесс физический, и для растения это **неизбежное физическое зло**. Причина этой неизбежности — тождество условий испарения с условиями воздушного (углеродного) питания растения.

Все приспособления, встреченные в растении, направлены к тому, чтоб ограничить непроизводительную трату воды. Самыми совершенными из них, очевидно, надо признать те, которые осуществляют **наибольшую экономию в воде с наименьшим ущербом для питания**. Наконец, главная особенность всех этих приспособлений заключается в том, что они являются автоматическими регуляторами. Их приводят в действие те самые условия, которые вызывают испарение.

Узнав, как борется с засухой растение, естественно задаться вопросом: **может ли и в чем может подражать ему человек?** Мне кажется, что может и в очень многом.

В большей части случаев понижение испарения может быть только благотворно для растения. Затем, само собою очевидно, что человек может регулировать отношение растения к воде двумя путями: пассивно — т.е. возможно экономно расходуя естественный запас воды, или активно — увеличивая этот запас, создавая для растения искусственную обстановку, более благоприятную, чем та, которая дана непосредственно природой.

Экономия воды

Остановимся подробнее на мерах **пассивных**. Регулировать расход воды в растении человек может также двумя путями: пользоваться наличными свойствами организма, или оказывать на него воздействие при помощи внешних факторов.

В первом случае он должен воспользоваться всеми особенностями организации, которые осуществило само растение, так как создать новые в буквальном смысле он бессилён. При выборе культурного растения он должен, следовательно, **выработать на месте породу (сорт), довольствующуюся наименьшим количеством воды**.

Искусственный отбор широко использовался для выработки усовершенствованных сортов, но едва ли когда-нибудь с той специальной целью, которую мы теперь имеем в виду. Урожайность, качество съедобной или полезной части — вот сейчас главная забота хозяина при выборе сорта. Причем не всегда принимается во внимание, что растение, дающее хорошие результаты при одних условиях, может их и не дать при совершенно иных.

Обращалось ли при выборе сортов достаточное внимание на длину корней, обеспечивающую более обильный приход воды? Обращалось ли когда-нибудь внимание на толщину кожицы, на опушение или восковой налет листьев, на число

устыиц, свертывание или периодическое складывание листовых пластин или, наконец, на их положение к горизонту? Все это обстоятельства, сокращающие расход воды.

До сих пор эти вопросы Тимирязева весьма актуальны. Засухоустойчивостью селекция занимается очень эпизодически. Для этого нужны чрезвычайно сложные, многофакторные, чаще всего межвидовые скрещивания, а потом многие годы отбора. Поэтому главные усилия были направлены на продуктивность растения и агротехнику. С продуктивностью все в порядке. А вот с агротехникой не везет. Наша реальная агротехника в большой степени сводит на нет полученную селекцией продуктивность.

Мы видели, например, что одно вертикальное положение листьев могло бы внести экономию на испарении, равносильную обильному орошению. И, кто знает, со временем, при внимательном изучении, не удастся ли подметить и усовершенствовать отбором это явление, обнаруженное в более или менее ясной степени у некоторых наших культурных и дикорастущих форм?

В самое недавнее время обнаружился факт, имеющий более близкое отношение к занимающему нас вопросу. Оказывается, что *ости наших злаков* испаряют значительные количества воды — свыше 40% всего количества, испаряемого растением в этот период его жизни. Отсюда понятно, какое важное значение в борьбе с засухой имело бы предпочтение безостых разновидностей.

Очевидно, сельский хозяин не должен руководиться только свойствами одних ценных продуктов, а более дальновидно должен обращать внимание на свойства и других органов, и работает путем отбора такие приспособления в борьбе с засухой, которые будут превосходить все то, с чем мы только что успели ознакомиться, в такой же мере, как и сочные плоды и тяжеловесные зерна наших культурных растений превосходят соответствующие органы их отдаленных дикорастущих предков.

Организация внешних условий

К числу **внешних воздействий**, при помощи которых человек может понизить непроизводительную трату воды растением, относится прежде всего **применение удобрений**. Целый ряд наблюдателей приходит к согласному заключению, что на каждую единицу веса образуемого органического вещества растение, получившее удобрение, испаряет меньше, чем растение, не получившее его¹.

Не следует, однако, понимать этого вывода так, что растение удобрённое испаряет меньше не удобренного. Растение, получившее удобрение, испаряет абсолютно больше воды, что и понятно, так как оно разовьётся роскошнее и образует большую поверхность испарения, но эту воду оно **расходует с относительно большей пользой**, так как за равное количество воды дает более органического вещества. Это важно. Если, например, растению будет доступно малое количество воды, только строго обеспечивающее малый урожай, то **удобрением мы можем поставить его в такие условия, что оно даст урожай еще худший, так как несвоевременно может истощать свой ограниченный запас воды**.

Если необходимо заботиться о том, чтобы культурное растение экономно пользовалось доступной ему водой, то еще важнее заботиться о том, чтобы сорная растительность не отдавала бесполезно воздуху той воды, которую она косвенно отнимает у культур².

Все более широкое распространение получают «зеленые удобрения». Так как *селитра (соли азотной кислоты)* легко

¹ Подчеркну: на единицу веса образуемого органического вещества. То есть удобрение — не способ сэкономить воду, а возможность для растения развиться мощнее, испаряя при этом еще больше воды. Что и разъясняется ниже.

² Притеняя почву и создавая слой органики, сорняки, как и любые растения, в целом повышают способность почвы накапливать и хранить воду. Другое дело, что они не должны угнетать развитие культурных растений.

вымывается, особенно осенними дождями, то предлагают осенью, после уборки хлеба, засеять поля каким-нибудь быстро растущим растением; которое своими корнями собирало бы селитру и затем само шло на зеленое удобрение. Когда зеленым удобрением служат бобовые растения, то эта польза увеличивается еще усвоением азота из воздуха.

Дегерен приводит пример подобного опыта с горчицей, причем действительно совершенно прекратился сток дренажных вод. Если горчица своим испарением задерживала только избыток почвенных растворов, то она приносила бы только пользу; но если она еще черпала из запаса осенней влаги, то спрашивается: при всяких ли климатических условиях польза от сбережения азота вознаградит за израсходованную воду?

РЕПЛИКА О НАУЧНОМ МЕТОДЕ. Этот вывод показывает, какими узкими критериями может пользоваться ученый самых широких взглядов. Хочу немного сказать об этом важном явлении. Узость, одномерность точки зрения — свойство научного мышления вообще. Его диктует сам метод эксперимента. Точный опыт можно поставить только с одним фактором — то есть оценить явление только с одной точки зрения. Те, кто исследовал влияние азота, заключали, что самое важное — азот. Те, кто исследовал воду, видели главный фактор в воде. Посему, чаще всего они спорили. Это и есть будни «научного познания». До сих пор мы покупаем многочисленные продукты именно такого подхода к решению проблем. Опыт с двумя факторами усложняется сразу на порядок: по-своему влияет сам азот, по-своему — сама влага, плюс азот и влага влияют друг на друга! А если добавить сюда и температуру, и физику почвы, и другие элементы питания, и кучу свойств самого растения, по-разному реагирующего на все это, — задача становится невыполнимой. Компьютеры теперь легко строят модели сложнейших взаимодействий. Время линейного мышления остается позади. Но учесть по отдельности все факторы жизни растения так же нереально: их слишком много, поведение и взаимодействие их часто непредсказуемо. Это и есть бесполезность научного метода, о которой говорит Фукуока. Очень редко самые масштабные ученые пытаются охватить общую картину, но многое приходится додумывать интуитивно, многое упускать из вида, и ошибки неизбежны.

Отсюда становится видно, что путь земледельцев-натуралистов, хотя и кажется примитивным, на самом деле более ра-

ционален. Они увидели, что самую оптимальную систему всех факторов уже создала природа. И они пытаются учиться непосредственно у нее. Результат получается высоким и надежным, и нужда в научном методе отпадает за ненадобностью. Но продолжим о сбережении в почве воды.

При наступлении засухи для растения важно не абсолютное количество воды, а степень насыщения почвы водой в определенном объеме. Так, Гельригель показал, что при одном и том же абсолютном количестве воды в малом горшке растение могло существовать, между тем как в большом оно уже завядало.

Поэтому хозяин с пользой может прибегать к защите почвы более крупными растениями в форме **живых изгородей и лесных опушек**, замедляющих движение ветра и тем значительно умеряющих испарение. На этот раз он только повторяет в большем масштабе то, что, как мы видели, растения широко прилагает в микроскопических размерах.

Регулирование влаги в почве

Переходим теперь к рассмотрению мер, в которых человек выступает **активным деятелем**, не приспособляясь к условиям, **не подчиняясь, а подчиняя себе природу**. Как ни покажется это парадоксальным, но и в этой активной своей роли человек мог бы с пользой подражать растению. На этот раз задача должна заключаться не в ограничении расхода, а в **обеспечении прихода воды на культурной площади**.

В большей части случаев засуха является последствием не абсолютного недостатка в воде, а лишь неравномерного распределения осадков в течение годового периода.

На нашей хлебной равнине, очевидно, главную роль должно играть **сохранение осенних, а еще важнее весенних вод**, задержание той массы прибывающей и сбегавшей без пользы воды, которую дают тающие снега. Здесь, очевидно, могут принести пользу две меры: во-первых, задержание возможно большего количества воды в самой почве при помощи ее разрыхлений, т.е. глубокой, особенно осенней вспашки, и

сохранение неудержимого почвой избытка в оврагах, превращенных в водохранилища¹.

О пользе устройства запруд приходится достаточно часто слышать, но их устройством разрешается только половина и сравнительно более легкая половина задачи. Из глубоких оврагов, превращенных в водохранилища, воду еще нужно поднять для орошения полей, так как немного найдется, вероятно, местностей, где бы можно было воспользоваться естественным скатом, встроив запруды в более высоко расположенных верховьях оврагов. Прибегать к паровым двигателям для подъема воды при дороговизне топлива едва ли окажется под силу большинству наших хозяев.

Здесь, естественно, рождается мысль о необходимости подражать растению — заставить работать на себя те самые враждебные и даровые силы природы, которыми приходится вступать в борьбу. Почему не мог бы сделать того же человек?

Использование солнца

Если голландцы при помощи своих ветрянок борются с океаном, превращают море в сушу, если в наших городах различные усовершенствованные ветряные двигатели качают воду в верхние этажи домов, почему бы тот же ветер не мог бы поднять воду со дна оврагов до уровня полей? Почему не заставить его возвращать корням воду, которую он отнимает у листы?

А солнце — почему не воспользоваться его палящими лучами для орошения полей? Известна остроумная попытка Мушо устроить насосы, действующие солнечным нагреванием, насосы, словно сознательные существа, подающие тем более воды, чем сильнее засуха. Основная идея солнечного насоса Мушо крайне изящна по своей простоте (рис. 40).

Представим себе конусообразный сосуд из листового железа ABCD, продолжающийся в трубку, погруженную в воду.

¹ Вряд ли Докучаев согласился бы с таким планом: при сохранении эрозии распаханых земель овраги будут продолжать расширяться, размываться водой, и водоемы будут заполняться принесенной сверху породой — песком и глиной.

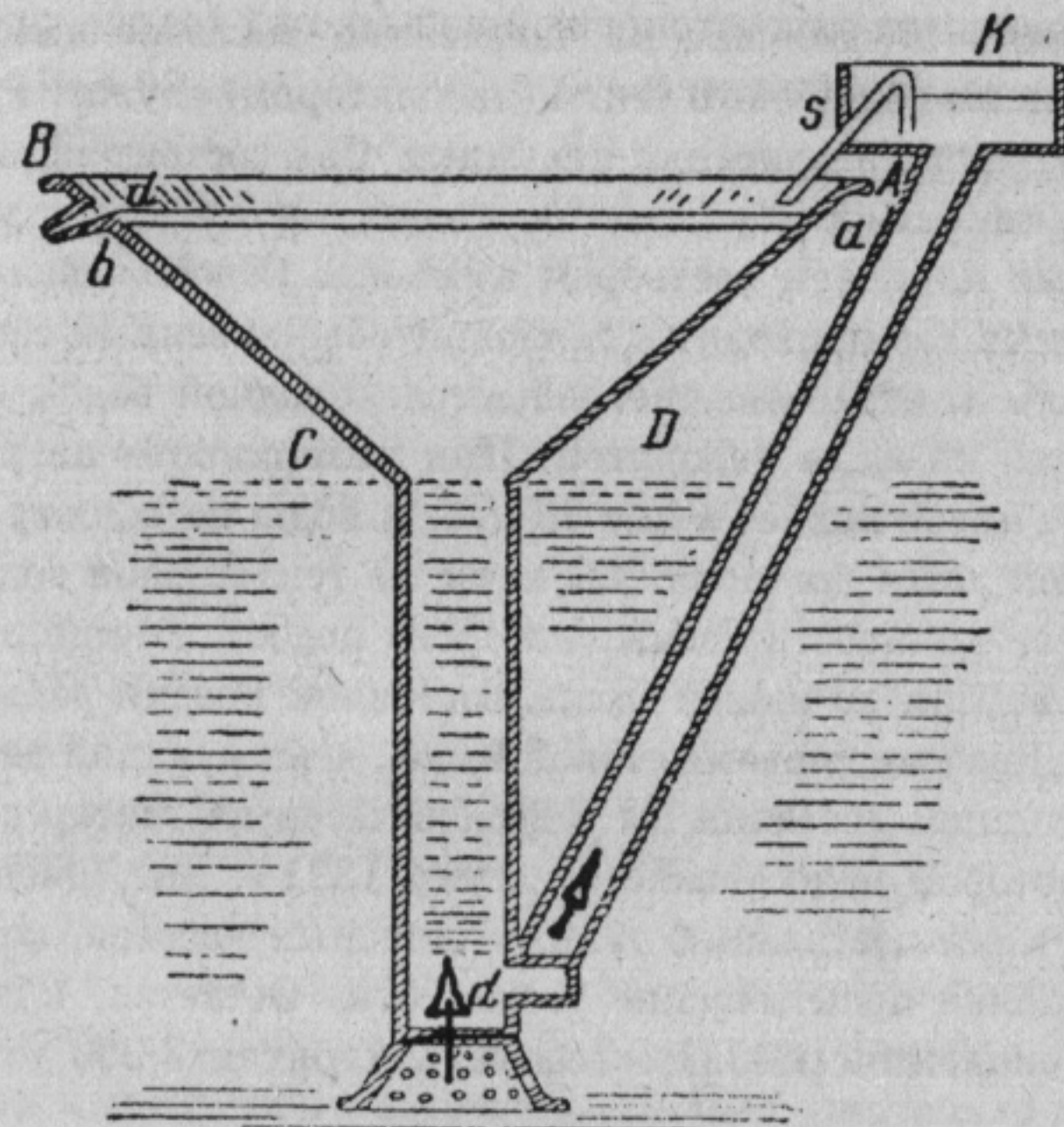


Рис. 40

Металлическая крышка конуса (ad) **вычернена** и представляет поверхность солнечного нагрева. В, s и d — клапаны, оба открывающиеся вверх. Представим себе, что прибор уже отчасти наполнен водой. Вследствие **расширения нагретого воздуха в верхней части воронки** вода закрывает клапан d и, открыв клапан s, через боковую трубку поднимется в сосуд К, откуда через сифон s выльется на нагретую черную поверхность. Тогда *воздух* в воронке охладится и, сжимаясь, засосет новое количество воды (закрывая клапан s и открывая b). Тем временем вода на крышке воронки успела стечь через b в водопровод, а вычерненная поверхность снова начнет нагреваться солнцем, и т.д.

Аппарат, как видно, действует совершенно автоматически, без всякого за ним ухода и тем успешнее, чем жарче греет солнце. В последнее время во Франции появились солнечные насосы другой системы, принадлежащей Телье, и получившие, по-видимому, уже практическое применение. Аппарат

Телье (рис. 41) основан на нагревании раствора аммиака. Приемником солнечного тепла (инсолятором) служит крыша изображенного на рисунке птичника. Она состоит из спаянных между собой двух листов железа, промежутки между которыми наполнен раствором аммиака. Освобождающийся аммиачный газ приводит в движение обыкновенный газовый двигатель и, отработав, поглощается холодной водой и возвращается назад, в инсолятор. **При поверхности нагрева в 70 кв. м насос подает в час 60 куб. м воды на высоту 10 м.**

Такой насос доставлял бы в час на гектар слой воды в 7 мм, а все количество воды, которого не достало еще в 1891 году (с апреля до июля) полям восточной России равнялось 69 мм. Другими словами, такой насос, действующий даровой силой солнца, доставил бы в десять часов на гектар всю ту воду, которой не доставало в засуху 1891 г. Мы, очевидно, близки к осуществлению таких солнечных насосов, которые дают вполне практические результаты. Остается, конечно, вопрос экономический. Насосы Телье стоят от 3 000 до 5 000

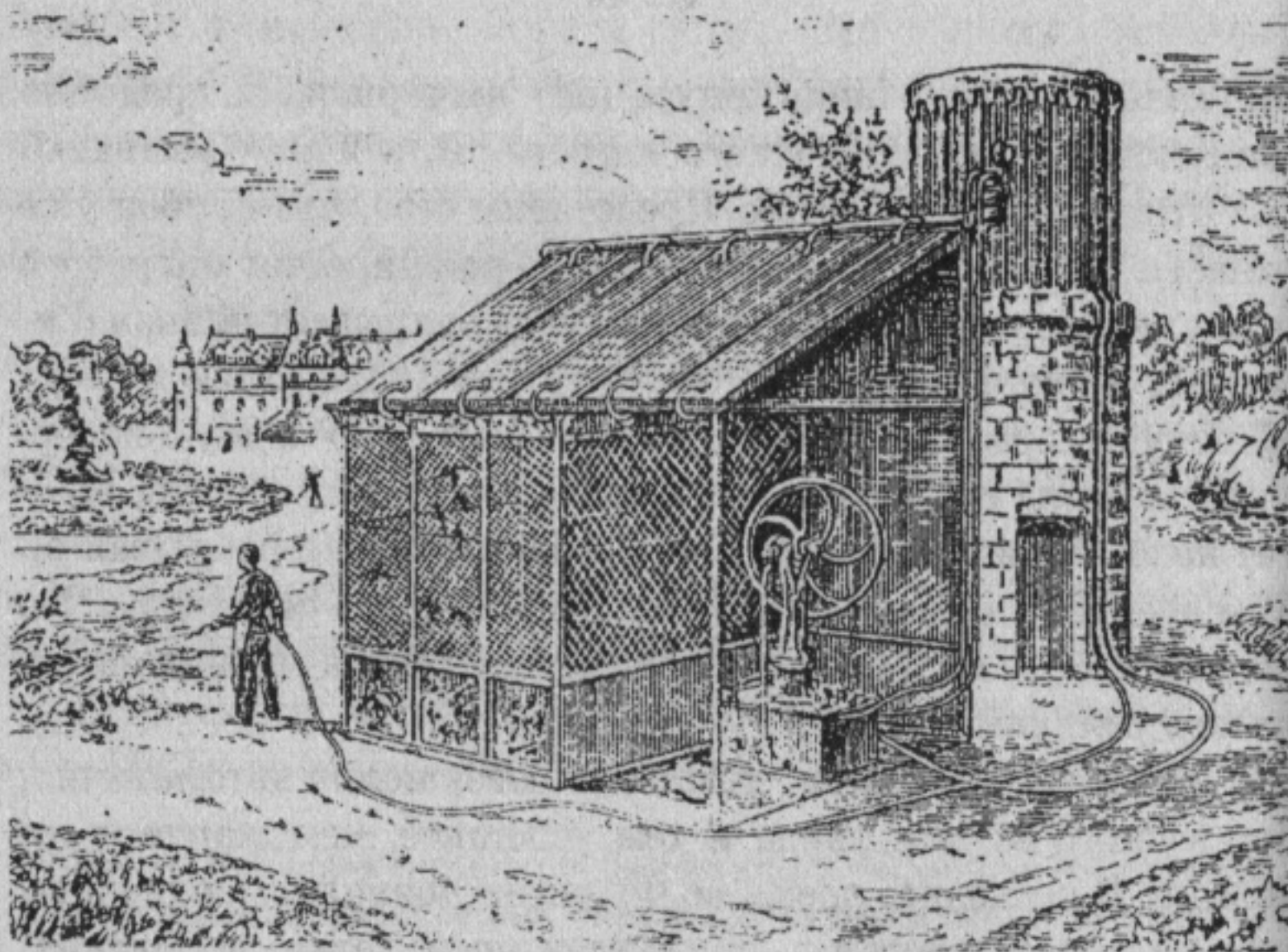


Рис. 41

франков. Такой расход пока, вероятно, только под силу интенсивным огородным или садовым культурам.

По основной идее насосы Мушо гораздо проще. Правда, они поднимают воду на сравнительно небольшую высоту полутора метров, но при дешевизне их устройства их можно расположить целые ряды постепенно возвышающимися террасами, а главное, насколько мне известно, еще нигде не применялась другая остроумная мысль Мушо — значительно увеличить действие этих насосов, зарядив их (раз и навсегда!) жидкостью с низкой точкой кипения. Простота устройства таких насосов и их целесообразно-автоматическое действие при помощи даровой силы заслуживали бы, кажется, чтобы над ними были произведены опыты тем более, что и необходимая жидкость у нас, кажется, найдется.

Ветер и солнце, качающие воду из оврагов, превращенных в запруды, и подающие тем более воды, чем сильнее в ней потребность — вот радикальное, теоретически удовлетворительное разрешение вопроса о борьбе с засухой. **Природа, превращенная в послушного автомата, как бы сознательно предупреждающего грозное бедствие еще до его наступления, — вот идеальное разрешение задачи, на котором только и может вполне успокоиться вооруженный наукой человеческий ум.**

Не могу не восхититься глубиной этих слов Тимирязева! Не война с живыми существами, не борьба с собственными разрушениями, а **использование саморегуляции природы** — вот увиденный им выход. Кажется, наука наконец всерьез заинтересовалась этой идеей.

Говоря об орошении, не мешает указать и на следующее обстоятельство. Несколькими наблюдателями удостоверяется факт, что растение, получившее в начале своего развития воду в изобилии, и в позднейшем возрасте более требовательно к ней, более страдает от засухи, легче может быть спалено солнцем. Во всяком случае, с этим фактом следует считаться при распределении орошения, если запас воды ограниченный.

Фантазия, воздушные замки! — скажут люди практические. Но сколько таких фантазий осуществилось уже на глазах одного нашего поколения. Электрический свет стал такою зауряд-

ною вещью, что ему смешно даже удивляться, а далеко ли то время, когда мы сбегались, съезжались издалека, чтобы на несколько минут полюбоваться диковинным зрелищем, о будничном применении которого, казалось, не могло быть речи? Или еще ближе: я очень хорошо помню, как весь ученый Париж любовался вторичными элементами Планте. Для теоретиков-фантазеров сразу было понятно, что означают эти элементы: это электричество, запасенное впрок, электричество в кармане, электричество-товар. Скептики, как всегда, мотали головами, но не прошло десяти лет, и весь свет, ученый и не ученый, заговорил об аккумуляторах Труве. Такими ли еще чудесами поразит нас будущее! Будем же надеяться, что те же «суховеи», тот же солнечный зной, который иссушает наши поля, будут со временем только орошать поля наших потомков.

Но даже доведя свою борьбу с засухой до такого благополучного конца, человек будет только последовательно идти по пути, как бы намеченному ему растением.

...Роковое слово «борьба» так часто бросают в лицо современным натуралистам, обвиняя их в том, что вместе со словом они оправдывают водворение чуть не звериных нравов. Мы могли убедиться, что на языке ботаники, к которому охотно прибегал и Дарвин, слово «борьба» означает не истребление себе подобных, а только самооборону, победу жизни над враждебными силами мертвой природы. И человек, казалось бы, мог смело подражать этой борьбе. Если бы свои силы, затрачиваемые во взаимной борьбе, он дружно сосредоточил на бескровной борьбе с природой, если бы хоть часть труда и знания, которые он растратил на изобретение орудий истребления — хотя бы на изобретение пороха — обратил на изучение и подчинение себе природы, то, конечно, бедствия, подобные засухам и голоду, уже давно стали бы достоянием истории.

* * *

Что ж, мне остается добавить только, что опыт прошедшей сотни лет убедительно показал правоту слов Сенеки: «Человек сможет овладеть природой, только научившись подчиняться ей».



ГЛАВА 3

КОСТЫЧЕВ О БОРЬБЕ С ЗАСУХОЙ НА ЧЕРНОЗЕМАХ

Павел Андреевич Костычев — учитель Прянишникова и Вильямса, светило русской земледельческой науки, знаток черноземов. Он указал, что главная причина неурожая — не в количестве осадков, а в свойствах почв. Свойства пахотного чернозема отличаются от других почв, и лишь отдельные хозяева умеют обрабатывать его так, что получают хорошие урожаи независимо от погоды. Данный труд — также отклик на засуху 1891 года.

Оптимальное состояние чернозема — когда он хорошо накапливает, а потом и сохраняет влагу. Чернозем малопроницаем, но очень влагоемок; он плотен и капиллярен, но движение воды в почве медленное. Значит, нам надо увеличить проницаемость чернозема во влажное время и прекратить капиллярное движение воды вверх при высыхании почвы летом.

Любой чернозем более всего накапливает воду зимой, в феврале и марте, и теряет ее в августе и сентябре. За зиму почва влажнеет на 10–15%, что составляет 1300–1800 тонн воды на гектаре. Влажность чернозе-

ма достигает при этом 20–25%. Однако чернозем удерживает до 14% воды, которую растения уже не способны усвоить, — это **бесполезная вода**. Отсюда ясна важность зимнего накопления влаги. Очень важна вспашка с осени, повышающая проницаемость почвы. Необходимы лесополосы, кулисы и высокостебельные сидераты для снегозадержания, создание снеговых гребней, изгородей и пр.

Сохранение же влаги зависит целиком от обработки. Очень важно создать на поверхности устойчивый слой, который бы не размывался дождями и отсекал бы капиллярный подсос воды и ее испарение. Комочки чернозема склеиваются глиной и перегноем (гумусом). Если они содержат соли — они прочнее, а если соли вымываются — комочки разрушаются. Поэтому разрыхлять корку надо не сразу, а подождав, пока она впитает соли из почвы и просохнет на 2–3 см.

Оптимальная структура чернозема — мелкокомковатая с прочными комками. А на поверхности — рыхлая, постоянная мульча из комочков. Поддерживать такое состояние — и есть задача полевода. Это надо уметь делать в зависимости от разной влажности почвы, частоты и количества дождей. Последние лекции Костычева посвящены деталям обработки разных паров и полей под яровые и озимые культуры.

Работая над текстом Павла Андреевича, я не смог отказать себе в частых комментариях: слишком много вопросов возникает, если смотреть глазами натурального земледельца. Пусть они не покажутся вам критикой. Просто хочется разобраться в каждой неувязке и неясности, а заодно поделить своей точкой зрения. А чтобы не прерывать чтение профессора, со всеми замечаниями я ныряю в сноски. Можете их не прочитывать. Как обычно, те места в тексте, где я не смог сдержать свой пыл, я подчеркнул и отметил номером сноски.

П.А. Костычев О БОРЬБЕ С ЗАСУХАМИ В ЧЕРНОЗЕМНОЙ ОБЛАСТИ ПОСРЕДСТВОМ ОБРАБОТКИ ПОЛЕЙ И НАКОПЛЕНИЯ НА НИХ СНЕГА

I ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ О НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВАХ ЧЕРНОЗЕМА; ИЗМЕНЕНИЕ ЕГО ВЛАЖНОСТИ В РАЗНЫЕ ВРЕМЕНА ГОДА

Причина неурожая

Климат считают главной и иногда даже единственной причиной наших неурожаев. Так как в последнее время неурожай на черноземе случается чаще, чем прежде, то отсюда возникло мнение, что климат черноземной полосы в последнее время становится все суше и суше.

Если бы это было справедливо, то мы находились бы в положении совершенно безвыходном. К счастью, положение наше не так бедственно: причина неурожаев заключается главным образом не в климате, а в особенных свойствах той почвы, на которой неурожай случается.

Особенные свойства чернозема, на которые я постараюсь обратить ваше внимание, требуют особых способов обработки этой почвы. Только очень немногие знают это и умеют обрабатывать чернозем так, что даже в самые сухие годы получают удовлетворительные урожаи.

Для убеждения в том, что не один только климат составляет причину наших неурожаев, достаточно обратить внимание на количество дождя в разных местностях. Сравним, например, между собою Петербург и Воронеж. В Петербургской губернии неурожаи от засухи если и бывают, то очень редко; между тем как в Воронежской губернии неурожаи от засух случаются очень часто.

	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
Петербург					
1) Число дней с дождями или снегом	40	34	38	44	156
2) Выпадает воды	74	87	180	129	470
Воронеж					
1) Число дней с дождями или снегом	34	31	30	25	120
2) Выпадает воды	133	130	180	138	581

Из таблицы мы видим, что весною в Воронежской губернии дождей выпадает больше, а так как урожаи в черноземной полосе обеспечиваются, главным образом, весенними дождями, то в Воронежской губернии неурожаи должны случаться реже. На самом деле мы замечаем совсем обратное. Сравнивая между собою Петербург и Воронеж в других отношениях, мы без труда заметим, что они очень резко отличаются по почвам.

Если мы будем сравнивать разные черноземные местности, то еще больше убедимся в том, что чернозем представляет некоторые особенности. Возьмем, например, Ставрополь, Воронеж и Троицк Оренбургской губернии.

	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
Троицк					
1) Число дней с дождями или снегом	25	21	30	24	99
2) Выпадает воды	39	59	171	76	345
Воронеж					
1) Число дней с дождями или снегом	34	31	30	25	120
2) Выпадает воды	133	130	180	138	581
Ставрополь					
1) Число дней с дождями или снегом	32	35	32	26	125
2) Выпадает воды	131	194	242	160	727

Мы видим, что в Ставрополе количество выпадающей дождевой воды в полтора раза больше, чем в Воронеже, и с лишком вдвое больше, чем в Троицке; поэтому казалось бы, что растительность в этих трех местах должна быть совершенно различна; но если мы посмотрим, то найдем дику растительность совершенно однородную, так что клочок Троицкой степи, перенесенный в окрестности Ставрополя, ничем не нарушил бы обычного вида ставропольских степей.

При ближайшем исследовании мы найдем, что есть только одно, в чем они между собою вполне сходны: **везде в этих местах находится одна и та же черноземная почва**, которая на жизнь растений, очевидно, оказывает более сильное влияние, чем выпадающая в этих местностях дождевая вода.

Состояние чернозема

Наблюдения над дикой степной растительностью указывают, по-видимому, на то, что в степях могут существовать только такие растения, жизнь которых к началу лета заканчивается, и что наши хлебные растения, созревающие только в половине июля месяца, нельзя разводить в степях.

Проницаемость

На самом деле, если степная земля распахивается, то отношение ее к растениям становится совсем другим: несмотря на то, что в первый раз степную землю можно пахать только неглубоко, обыкновенно не глубже двух вершков (7 см), поверхностное разрыхление оказывается достаточным для сильного изменения свойств степной земли. Хлебные растения, посеянные на степной земле **после однократной пахоты** ее, дают превосходные урожаи, и не страдают от недостатка воды даже в очень засушливые годы. Это показывает нам, что на черноземе растения в одно и то же лето, то есть при одинаковом количестве дождей могут и страдать, и не страдать от засух, смотря по тому, **в каком состоянии находится черноземная почва.**

Можно указать на то, что в 1891 году, когда неурожай охватил значительные пространства черноземной полосы, урожаи растений на песчаных землях, расположенных среди чернозема в неурожайных местностях, в большинстве случаев были хороши.

Значит, нам необходимо узнать, **в каком состоянии чернозем наиболее благоприятен для растений** и какими средствами ему можно сообщать такое состояние.

Следовательно, достаток или нехватка воды для растений зависит не от одного климата, но в значительной степени также и от почвы; даже и при очень значительном количестве дождевой воды, как, например, в Ставрополе, **растения могут страдать от засух, если только свойства почвы не допускают накопления и сохранения в ней влаги.**

Из этого ясно, что для предохранения растений от засух, необходимо придавать почве такое состояние, которое способствует большому накоплению и лучшему сохранению в почве воды при том же количестве дождей. Для того, чтобы понять, что нужно для этого делать, мы должны сперва рассмотреть некоторые свойства почвы, от которых зависит содержание в ней воды.

Наблюдая за различными почвами во время дождей, мы легко можем заметить, что в одни почвы дождевая вода проникает легко и быстро, в другие очень медленно. Способность почвы пропускать сквозь себя воду называется **проницаемостью**. Большой проницаемостью отличаются почвы, состоящие из крупных зерен, гравия или песка; если же почва состоит из частиц очень мелких, подобных самым маленьким пылинкам, то вода проникает в них очень медленно. **Наши черноземные почвы состоят из таких мелких частиц, что между пальцами черноземом растирается в тончайшую пыль.**

Находясь среди не паханого (*в этом году*) чернозема во время дождей, мы тотчас же заметим, что дождевая вода почти не проникает в него, но почти вся стекает по его поверхности в низины, балки и овраги.

Если рядом с черноземом находится почва песчаная, то с нее во время таких же дождей совсем не стекает воды, но вся она тотчас же просачивается в землю. Все это ясно показывает нам, что хороший рост растений зависит не от того, сколько выпадает дождевой воды, а от того, сколько дождевой воды просачивается в землю и доходит до растительных корней.

Из этого видно, что мы должны увеличить проницаемость чернозема для воды¹, то есть придавать ему такое состояние, при котором в него просачивалась бы вся вода даже во время очень сильных дождей.

Влагоемкость

Вода, просачивающаяся в почву, задерживается в ней в большем или меньшем количестве; эту способность почв мы называем их **влагоемкостью**. У почв, состоящих из крупных

¹ Следя за мыслью Костычева, не забудем, что девственная степь во много раз проницаемее для воды, чем выпаханная почва.

зерен, влагоемкость обыкновенно очень мала, потому что в них остается только та вода, которая смачивает поверхность песчаных зерен. У почв, состоящих из мелких частиц, вода задерживается и во всех скважинах между частицами. **Чернозем поэтому отличается большою влагоемкостью**, и это его свойство служит причиной того, что для смачивания чернозема требуются очень значительные количества воды. Вообще чернозем промокает до значительной глубины только зимою и весною; летние дожди в этом отношении ненадежны, потому что смачиваемый ими верхний слой, под влиянием солнца и ветра, обыкновенно быстро высыхает.

Капиллярность

Попробуем раскопать черноземную почву тотчас же после дождя; мы найдем сверху сырой слой до глубины 5–10 см; под этим сырым слоем будет сухая земля. Раскапывая ту же землю через сутки, мы увидим, что влажность проникла глубже, еще через сутки влажность окажется на еще большей глубине и так далее. Такое распространение влажности в глубину обуславливается особым движением воды, которое всегда совершается в почвах, если влажность их различных слоев не одинакова; это движение воды называется **волосным (или иначе капиллярным)**; волосным — потому, что при этом вода движется по скважинам почвы тонким, как волос. В почвах, состоящих из очень мелких частиц, вода, посредством волосного движения, **хорошо передается от одного слоя в другой**.

Особенную важность волосное движение воды получает при высыхании: сперва высыхает самый верхний слой почвы; сделавшись суше, он начинает высасывать воду из лежащего под ним слоя; второй — из третьего слоя, и так далее. Следовательно, при высыхании почвы существует **постоянное волосное движение воды по направлению кверху**, и это движение в черноземе доходит до значительной глубины.

Ток воды в черноземе при его высыхании можно уподобить течению керосина по фитилю зажженной керосиновой лампы.

Отсюда ясно, что если мы желаем уменьшить потерю воды вследствие высыхания, то нужно сделать так, чтобы вода не могла передаваться снизу до самой поверхности, чтобы волосное движение воды на некоторой глубине останавливалось.

Если мы каким-нибудь орудием сделаем верхний слой почвы рыхлым, то передача воды из нижнего слоя в верхний почти прекратится. При таком состоянии почвы верхний слой уже не может высасывать воду из нижних слоев и высыхание почвы приостановится, или, по крайней мере, будет значительно ослаблено.

Из всего сказанного видно, что для обеспечения растений водой на черноземе **мы должны придавать чернозему большую проницаемость для воды и поддерживать верхний слой его в таком состоянии, чтобы он не высасывал воду из нижних слоев**¹.

Чернозем в разное время года

Есть еще весьма важное обстоятельство. Мы должны рассмотреть, как изменяется содержание воды в черноземе в различные времена года. Исследования, произведенные в течение последних двух лет, показали, что год для черноземной области можно разделить на две половины: **в течение одной из них чернозем накапливает в себе влагу, в течение второй половины чернозем постоянно высыхает**.

Почва содержала воды до глубины 70 см в процентах:

¹ Итак, черноземы, и особенно суглинистые, малопроницаемы, но очень влагоемки. Они капиллярны, но движение воды в них очень медленное. Костычев исчерпывающе точно описал выпаханный чернозем — строптивное дитя пахотного земледелия.

	1892 года	1893 года
	%	%
Февраль	24,1	23,6
Март	20,4	23,8
Апрель	21,1	21,2
Май	19,8	17,5
Июнь	15,6	17,0
Июль	13,6	13,0
Август	13,6	15,0
Сентябрь	14,1	13,3
Октябрь	14,8	14,3
Ноябрь	17,7	22,6
Декабрь	22,2	22,1
	1893 года	1894 года
Январь	23,3	23,3

1% влаги для слоя в 70 см на пространстве гектара составит около 130 тонн. Следовательно, масса воды на гектаре колеблется примерно от 2000 до 3000 тонн.

Цифры этой таблицы показывают нам, что есть такое время года, когда в почве содержится наибольшее количество воды; это время — **февраль и март**; затем есть другое время года, когда почва заключает в себе наименьшее количество воды; это — **август и сентябрь**. В промежуток времени от марта до сентября почва высыхает, несмотря на выпадающие весною и летом дожди. Другими словами — **весною и летом почва испаряет воды гораздо более того, сколько выпадает ее с дождями**.

Из этого видно, что зимнее накопление воды в почвах имеет для растений огромную важность, особенно для чернозема. Потому что в черноземе вода летних кратковременных дождей не может проникать до значительной глубины и, будучи поглощена верхним слоем, быстро испаряется из него в воздух под влиянием лучей солнца.

В песчаных почвах мы не заметили бы такой резкой разницы между зимним и летним временем; весною эти почвы содержат немного воды, потому что влагоемкость их мала; в

течение летнего времени при каждом сильном дожде песчаная почва может промокать до значительной глубины.

Заканчивая на этом первое чтение, мы можем вкратце выразить его содержание таким образом: для предохранения растений от действия засух на черноземе мы должны иметь в виду три цели:

1) **возможно большее накопление в почве воды в течение зимнего времени;**

2) **поддержание проницаемости почвы, чтобы вода всякого дождя или снеговая вода проникала в почву, а не стекала бы поверхностно;**

3) **прекращение волосного движения воды в почве до самой поверхности ее, потому что этим ослабляется или даже почти совсем прекращается высыхание почвы.** В следующих чтениях будет указано, какие практические приемы должно употреблять для достижения этих трех целей.

II

ПОЧВЕННАЯ ВОДА, ПОЛЕЗНАЯ И БЕСПОЛЕЗНАЯ ДЛЯ РАСТЕНИЙ; СПОСОБЫ СКОПЛЕНИЯ НА ПОЛЯХ СНЕГА

Полезная и бесполезная вода

Многочисленными точными исследованиями установлено, что **растения для образования 1 кг сухого вещества должны высосать корнями из почвы около 300 кг воды (точнее, от 300 у зерновых до 600 у овощей — они испаряют гораздо больше)**. Вместе с водою корни всасывают питательные вещества, и все это в живом растении передвигается в листья, откуда избыток воды испаряется в воздух.

Следовательно, если с гектара мы снимаем, например, 16 ц зерна и 32 ц соломы, т.е. всего 48 ц, то для образования

такого урожая нужно по меньшей мере 1440 тонн такой воды, которую растения могут высосать из почвы (смотрите далее «пояснение-вставку» на стр. 359).

Исследования над жизнью растений на разных почвах показали, что растения ни из какой почвы не могут выбрать всю воду до конца. Нетрудно понять причины этого. Всякий знает, что нельзя вытереть камень досуха сырым полотенцем; свежие корни растений можно уподобить такому сырому полотенцу. Влажный корень не может выбрать из почвы всю воду, а выбирает ее только до определенной влажности.

Нетрудно определить, при какой влажности в разных почвах растения перестают получать из них воду. Для этого необходимо вырастить растения в обыкновенных садовых горшках с землею, а когда растения достаточно вырастут, перестать поливать их. Когда их увядание делается сильным, землю из горшков можно вынуть и определить, сколько в ней содержится воды. Это и будет та вода, которая для растений остается бесполезною.

Таким образом было найдено, что, **чем больше у почвы влагоемкость, тем больше в ней остается такой воды, которую растения не могут использовать.**

Растения перестают получать воду из почвы, когда содержание воды составляет:

в почве песчаной	1,5%
в почве глинистой	10,0%
в черноземе из Екатеринославской губ.	14,0%

Или по расчету в слое почвы до глубины 70 см на 1 одном гектаре **бесполезной воды для растений содержится:**

в почве песчаной	192 т
в почве глинистой	1280 т
в черноземе	1792 т

Накопление снеговой воды

Обратимся к рассмотрению тех средств, при помощи которых можно накапливать в почве возможно большее количе-

ство воды. В этом отношении давно уже указывается многими на **скопление снега на полях.**

Обыкновенно думают так, что земля пропитывается снежною водою только весною, при таянии снега. Снег, лежащий на полях зимою, считается совершенно мертвым покровом, под которым в земле не происходит никаких изменений. Исследования, которые я сообщил на предыдущем чтении, показывают, что это не так.

Влажность почвы, начиная с сентября, возрастает в течение всей зимы, так что уже к январю месяцу содержание влаги в слое 70 см возрастает на 10%, т.е. за три месяца на гектаре прибавляется около 1300 т воды (смотрите «пояснение-вставку» на стр. 359). Такое неожиданное явление объясняется тем, что если земля с осени замерзает до выпадения снега, то потом, когда закроется толстым слоем снега, она снова оттаивает.

Глубокие слои почвы во время зимы остаются теплыми и от них передается тепло верхнему слою; от этого верхний слой оттаивает, и в то же время под снегом не замерзает¹. Поэтому **в течение всей зимы из снега, лежащего на земле, в нее просачивается вода,** так что почва делается все более и более влажной, начиная с верхних слоев. Так, например, в сентябре все слои до глубины аршина содержали около 14% воды; в ноябре почва промокла уже на 20 см и содержала в этом слое около 20% воды; в декабре содержание воды более 20% было уже на глубине 27 см, в январе — на глубине 45 см и в феврале — на глубине более 70 см.

Из всего этого видно, какую важность имеет глубокий снежный покров; под ним почва лучше пропитывается водою

¹ По данным метеорологов, почва под снегом далеко не везде и не во всякий год может сохранять положительную температуру. Например, в Оренбургских степях, при тамошних морозах и ветрах, почва промерзает и под снегом. Вильямс считает, что зимнее промачивание почвы происходит от того, что водяной пар, поднимающийся постоянно из подпочвы, конденсируется в более холодных верхних слоях почвы. Вероятно, правы оба, и тот или этот процесс преобладает в зависимости от погоды.

не только в течение всей зимы, но и весной вода проникает в нее легче, потому что земля оттаивает раньше таяния снега¹. Если снег будет таять в то время, когда земля еще мерзлая, то в землю попадет меньше воды, потому что мерзлая земля не так легко пропускает ее.

Какими же средствами, спрашивается, можно содействовать накоплению на полях снега?

В этом отношении давно уже указывают на **полезность разведения лесов, живых изгородей, опушек и т.п.** Полезное влияние древесных насаждений, хотя и было известно, но до сих пор редко измерялось. Исследования, организованные в Екатеринославской губернии, в Великоанадольском лесничестве, дают в этом отношении весьма важное указание.

Так, например, в марте 1891 года в лесу было столько снега, что если бы он весь растаял, то закрыл бы поверхность земли слоем воды в **15,6 см.** В то же время на соседнем открытом поле воды в виде снега было только **4,8 см,** т.е. втрое меньше, чем в лесу. К весне 1892 года в лесу было воды в виде снега более 40 мм, тогда как в поле — около 20; в феврале 1893 года в разных местах леса было воды в виде снега более 100 мм, тогда как в полях от 23 до 50.

Избыток снеговой воды в лесу попадает и в почву. Определение в почве воды в марте 1891 года показало, что в лесной почве, бывшей под глубоким слоем снега, содержалось воды в слое до 70 см **21,4%;** в то же время на соседнем поле почва содержала **только 17,2%** воды. Если сравнивать влажность этих двух почв только по средним цифрам, то можно признать разницу в их влажности, всего только в 4,2%, очень неважную.

Совсем другое окажется, если мы сперва **выключим ту воду, которая для растений бесполезна;** такой воды в екатеринославском черноземе, как мы видели, около 14%. Только то, что в почве находится сверх этого, полезно для растений,

¹ Выпаханная и осевшая к весне черноземная почва и в оттаявшем виде не может впитать всю воду тающих снегов, что вызывает бурные ручьи, смыв почвы и весеннюю распутицу. На это далее указывает и Вильямс.

и такой полезной воды в лесной почве было 7,4%, а в почве соседнего поля только 3,2%, т.е. почти в 2,5 раза меньше, чем в лесной земле. Если перечислить это на вес, то окажется, что в первом случае один га содержал в аршинном слое 960 т, а во втором случае всего 400 т полезной воды¹.

В течение зимы снег накапливается не только в лесу, но и на соседних полях, и потому в **засушливые годы поля возле лесов отличаются несравненно большею урожайностью.** Например, в Тульском имении графа Бобринского озимое поле 1891 года, окруженное с трех сторон лесом, дало урожай в 14 ц зерна с гектара, в то время как на полях соседних имений едва собраны были семена (то есть 2–2,5 ц/га).

НЕОБХОДИМОЕ ПОЯСНЕНИЕ—ВСТАВКА

1. Чтобы осмысленно читать цифры, нужно учесть: влажность почвы измеряется в процентах от полной влагоемкости (ПВ). Влагоемкость — это весовая доля воды в почве при полном ее насыщении. Черноземы и суглинки могут впитать до 50% воды, то есть состоять наполовину из воды. Эта предельная влажность и принимается за 100%.

Почвы Костычева содержали до 25% от ПВ, то есть вода составляла восьмую часть от массы почвы. Такая почва считается свежей — уже не сухой, но еще не сырой. Если влажность чернозема меньше 15%, почва считается сухой, так как вся эта вода, как мы видели, бесполезная. Оптимальной влажностью для овощей считается 60% от ПВ, то есть мокрая почва. Чтобы достичь ее, на поля выливают до 10 000 т/га воды, что приближается к 900 мм осадков.

2. Для любителей считать: 1 мм осадков дает на гектар 10 тонн воды — если она сразу же не улетит в

¹ Получается, что влажный лес накапливает меньше воды, чем растения используют ее на полях?... Значит, запасы влаги далеко не исчерпываются слоем в 70 см, с которым работал Костычев.

воздух. 10 мм осадков — хороший дождик — могут дать 100 тонн и повысить влажность полуметрового слоя почвы на 1%, если эта вода глубоко впитается. А 50 мм — сильный ливень — мог бы дать 500 тонн воды, если бы не стекал, а потом быстро не улетал через корку. Действительно, главная беда — потери влаги, а не ее недостаток.

3. Вернемся к 1440 т/га воды, нужной хлебу для урожая. Во-первых, эти расчеты следует уточнить. Нужно прибавить к этому урожаю еще и корни растений (примерно те же 32 ц), и учесть влажность урожая (до 20%). Тогда воды надо около 2000 тонн на гектаре. Во-вторых, есть еще приток дождевой воды — 10 т/га/мм. В-третьих, дожди могут поддерживать растения, не повышая влажности почвы — приход может быть равен расходу.

Далее: влажность почвы явно не показывает истинного количества употребленной растениями влаги. По наблюдениям Костычева, летом в слое 70 см может содержаться максимум 2000 тонн воды, что соответствует влажности почвы в 15,4%. Но почти вся эта вода бесполезная. Как показал Тулайков, половина зимнего запаса — до 1000 тонн — может быть потеряна за 20 дней апреля. От щедрых летних дождей растения могут получить еще 2000 т воды, чего хватит для урожая в 16 ц/га. Но дожди летом бывают редко, а урожаи можно собирать и в засуху.

Наконец, вот вопрос: сейчас собирают не 16, а до 80 ц/га зерна, и с ними образуется не меньше 120 ц соломы и 100 ц корней — минимум 300 ц сухого вещества на гектаре. Интересно: дождей осталось столько же, и влажность почвы вряд ли сильно отличается от тех же 15–25%, а воды растения добывают уже 9 тысяч тонн. Откуда они ее берут?..

Видимо, цифры осадков и влажности почвы нельзя рассматривать так буквально. Получается, что влаж-

ность почвы — не показатель количества воды. Я вижу одно объяснение: высокие урожаи используют, очевидно, постоянный приток подземной росы, достигающий двух годовых норм осадков. Кроме того, разными корнями растения добывают воду и глубоко в подпочве, и сразу после дождей с поверхности.

Лесной чернозем

Нужно заметить, что значительное просачивание воды в лесные почвы доказывается не только указанными выше научными и практическими наблюдениями, но и самыми лесными почвами. Чернозем, никогда не бывший под лесом, отличается темно-бурым, почти черным цветом, который становится постепенно светлее, переходя мало-помалу в желто-бурый цвет подпочвы. Чернозем, бывший под лесом, имеет совсем другой вид. Почвенный слой в нем содержит менее перегноя, потому что растительные остатки здесь перегнивали быстрее вследствие большого содержания воды; почвенный слой лесной земли отличается сероватым цветом.

Особые изменения чернозема под лесом дают возможность при первом же взгляде отличить чернозем, бывший под лесом, от настоящего степного чернозема даже и после вырубki лесов. С помощью этого мы можем без особого труда убедиться в том, что **в прежнее время в черноземной области лесов было гораздо больше, чем теперь.**

По исследованиям проф. Докучаева в Полтавской губернии в прежнее время, около 30% всех земель занято было лесом. Проезжая в прошлом году по Дону, я нашел, что в Епифанском, Лебедянском, Данковском и Елецком уездах прежде были обширные леса, от которых не осталось никаких других следов, кроме особого изменения чернозема. То же самое замечается в губерниях Пензенской, Симбирской, Самарской и Саратовской. Так как в прежнее время черноземная область была более лесиста, то очевидно, что в ней

было более таких мест, где зимою скоплялось больше снега и где растения не столь сильно страдали от недостатка воды в почве, как теперь.

Поэтому **разведение лесных насаждений** следует признать весьма важным средством для скопления снега.

Лесополосы и живые изгороди

Сейчас гораздо большая часть полей останется вне влияния леса, и поэтому кроме сплошных лесных посадок необходимо пользоваться другими средствами для накопления на полях снега.

Из таких средств, как на одно из важнейших, указывают на **разведение вокруг полей живых изгородей**. Значение их действительно может быть весьма велико. На открытых полях черноземных местностей выпадающий осенью снег иногда вскоре сдувается ветрами вновь дочи́ста. Так было, например, осенью 1891 года в Саратовской губернии, где выпавший снег слоем не менее аршина (70 см) через несколько дней снесен был весь без остатка и почва опять была обнажена. При таких обстоятельствах изгороди превосходно удерживают снег; действие их, разумеется, сильнее всего будет в тех случаях, когда они будут иметь направление, перекрестное с направлением господствующих ветров.

Не нужно однако думать, что с помощью одних живых изгородей можно избавиться от недостатка снега на полях зимою. Каждая изгородь задерживает снег только на известном расстоянии, дальше которого влияние изгороди прекращается. Легко вычислить, что сугроб, образующийся с обеих сторон изгороди, будет иметь ширину, превышающую в пять раз высоту изгороди, т.е. при высоте изгороди в 2 м ширина сугроба будет с каждой стороны по 10 м. Таким образом, для накопления больших количеств снега необходимо было бы проводить изгороди слишком часто. Поэтому живыми изго-

родями в деле задержания на полях снега можно пользоваться только как первоначальными средствами.

Снеговые гребни

Когда возле изгороди образовался сугроб, то **задержанным снегом можно пользоваться для задержания еще больших количеств его**. С этой целью г. Баталин предложил пропахивать снег для того, чтобы образовать из него валики, которыми задерживаются новые количества снега. Таким образом все поле может покрыться рядом гребней, с углублениями между ними.

Неравномерность распределения снега в таком случае не сопровождается неравномерным промачиванием земли весною.

Кроме того, расположение снега в виде гряд будет содействовать тому, что до полного стаивания снега с полей не будет стекать вода; каждый сугроб до тех пор, пока он совсем не стает, будет представлять из себя плотину, задерживающую сток воды, которая и будет просачиваться на месте. Для достижения этого, если поле имеет уклон, необходимо, **чтобы гряды снега шли поперек ската**; при таком условии сток воды с полей будет доведен до наименьших размеров и земля пропитается наибольшим количеством воды.

Сидераты-снегонакопители

Достигнуть задержания на полях снега можно и другими способами, например **разведением толстостебельных высоких растений, как, например, кукурузы или подсолнечника, если у них убирать только шляпки и початки, оставляя стебли на зиму в поле**. Несмотря на то, что подсолнечник растет редко, его стебли достаточны для задержания снега. На поле с подсолнечными стеблями снег ложится ровным слоем, но вокруг каждого стебля остается узкая воронка, почти до самой земли. Весною снег здесь протаивает скоро до

самой земли, и на таких местах начинается первое поглощение снеговой воды; этому способствует отчасти и то, что возле стеблей, нагреваемых солнцем, снег тает быстрее.

Хорошо задерживают снег на полях также высокие сорные травы. Во многих местах черноземной полосы произрастание высоких будяков служит, например, приметой того, что урожай будет на следующий год хороший. Хозяева считают эти растения указателями хорошего урожая в следующем году, полагая, что произрастание будяков указывает на особое плодородие почвы; но дело, очевидно, не в этом, а в том, что будяки превосходно задерживают снег¹ и потому весною земля на таком поле сильно и глубоко промачивается.

Наконец, указывается некоторыми нашими хозяевами еще следующий способ для достижения той же цели. При посеве озимей в конце июля или в начале августа вместе с ними советуют **высевать в небольшом количестве семена какого-нибудь быстро растущего ярового растения, например горчицы, сурепы и т.п.** Растения эти, быстро вырастая, погибают затем при наступлении морозов, и их остающиеся стебли способствуют задержанию снега на озимом поле, т.е. лучшему промачиванию земли зимою и весною, тем предохраняя землю от засух.

Сохранение влаги

Скопление зимою на полях снега представляет весьма важное средство в борьбе с засухами; не нужно, однако, думать, что одним этим хозяин может достигнуть многого. При большом снеге земля к весне будет хорошо пропитана водою, но если после этого не будут применяться средства **для сохранения накопленной воды**, то пользы от нее получается мало.

Мне приходилось видеть хозяйства, где лесные опушки и изгороди разведены в больших количествах, но при этом не обращается достаточного внимания на такую обработку полей, которая по возможности устраняла бы высыхание по-

¹ Думаю, что по вопросу будяков и сорных трав лучше прислушаться к Т.С. Мальцеву.

чвы. Урожаи в таких хозяйствах возле самых опушек, действительно, несколько лучше, но их далеко нельзя считать удовлетворительными.

Кроме этих, есть хозяйства другие, в которых никаких особенных средств для задержания снега на полях не употребляется, но обработка земли вполне разумна и направлена к тому, чтобы как можно лучше сберечь в почве зимнюю влагу; **в таких хозяйствах получаются превосходные урожаи из года в год, несмотря на засухи.**

Очевидно, что в борьбе с засухами главное значение имеет **разумная обработка земли.**

Нужно заметить, что некоторые приемы обработки имеют огромное значение и при зимнем накоплении влаги в почве. Из таких приемов наибольшего внимания заслуживает **разрыхление земли с осени**, потому что им облегчается просачивание в почву воды в течение зимы и весны, т.е. в то именно время, когда почва запасается водою. Земля, вспаханная с осени, оказывается к весне несравненно более влажной¹, чем земля, оставленная на зиму в плотном состоянии. Наблюдения в Екатеринославской губернии и в этом вопросе дают нам драгоценные указания. Весною 1891 г. содержалось воды:

Проба почвы	В земле, вспаханной с осени	В земле, с осени не вспаханной
До глубины 7 см	30,0%	25,6%
От 7 до 20 см	26,3%	21,0%
20-30 см	25,8%	14,7%
30-45 см	24,6%	15,0%
Среднее	26,0%	18,4%

Если из них вычесть 14% бесполезной для растений воды, то мы получим в земле, паханной с осени, 12% полезной воды, или 1536 т на гектаре, что достаточно для урожая зерна более 16 ц/га. В земле, не паханной с осени, полезной воды было

¹ Я специально выделил слово «вспаханная». Фразой раньше Костычев употребил более точный термин — «разрыхление». Под ним можно понимать и дискование, и боронование, и глубокое безотвальное рыхление, и наличие органической мульчи, и естественную структуру ходов и каналов.

всего 4,4%, или почти втрое меньше¹. Кроме того, нельзя не обратить внимание, что в почве, не паханной с осени, полезная для растений вода находилась только до глубины 20 см, между тем, **наибольшую важность имеет вода, находящаяся в более глубоких слоях, которая не так скоро испаряется из почвы и питает растения в самое сухое время года.**

В коротких словах содержание этого второго чтения может быть выражено таким образом: **для борьбы с засухами необходимо пользоваться всякими средствами, какие имеются под руками, для задержания на полях возможно больших количеств снега. Кроме того, весьма важно пахать землю еще с осени, чтобы облегчить просачивание в нее зимней и весенней воды.** Только эти средства для борьбы с засухами имеются у хозяина, когда происходит пропитывание почвы водой.

Следующие чтения будут посвящены средствам, употребляемым для борьбы с засухой в течение другой части года, которую можно назвать временем высыхания земли.

III

РАЗЛИЧНЫЕ СОСТОЯНИЯ ЧЕРНОЗЕМА ВО ВРЕМЯ ЕГО ОБРАБОТКИ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ; СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМА, ОТ КОТОРЫХ ЭТО ЗАВИСИТ; ВЫСЫХАНИЕ ПОЧВ ПРИ ПРОИЗРАСТАНИИ НА НИХ РАСТЕНИЙ

Я должен начать с разъяснения некоторых свойств чернозема. Обыкновенно говорят, что при обработке земель мы

¹ В этом опыте обе почвы — пахотные. Из двух пахотных почв лучше напитается водой та, что вспахана с осени — это факт. Но не факт, что почвы Овсинского накапливали воду хуже. Кроме того, даже накопив воды, пахотная почва не может ее сохранить, использовать и правильно напитать ею растения.

стремимся разрыхлить их до большей или меньшей глубины. Выражение это, однако, недостаточно ясно. При некоторых приемах обработки можно довести чернозем до порошковатого состояния; употребляя другие приемы, пахотный черноземный слой можно разбить на небольшие отдельные комочки; наконец, пахотный слой чернозема может быть обращен в отдельные крупные комья или глыбы. Во всех этих трех случаях чернозем можно назвать разрыхленным. Но очевидно, что **результаты разрыхления будут далеко не одинаковы.**

Прочность комочков чернозема

Очевидно, что мы можем изменить строение не всякой почвы: когда почва состоит, например, из сыпучего песка, то между ее частицами не бывает никакой связи, почва разрыхляется, но строение ее остается таким же порошковатым. Только у таких почв строение изменяется при обработке, у которых отдельные частицы могут слепляться или склеиваться между собою; этим свойством чернозем обладает в высокой степени.

Точные исследования показали, что в почвах есть два вещества, обладающие в сыром состоянии липкостью и потому склеивающие отдельные частицы почвы; **одно из этих веществ — глина**, кроме глины еще большей липкостью обладают **некоторые части перегноя**, именно те, которые после перегнивания растительных остатков превратились в совершенно бесформенную массу. В черноземе находится много и глины, и бесформенного перегноя.

Глина и перегной, склеивая отдельные частицы почвы, действуют как цемент; но между этими двумя веществами есть глубокое различие. Глина при попеременном намокании и высыхании не теряет свойственной ей липкости. Липкие частицы перегноя, оставаясь влажными, обладают липкостью в десять раз большей, чем глина; но липкость перегной-

ных частиц уничтожается при высыхании. Чтобы сделать их опять липкими, нужно оставить их на несколько времени во влажном состоянии, причем они перегниют дальше и из них образуются новые вещества, обладающие липкостью, потому что они не подвергались еще высыханию. **Перегной не только сам теряет липкость, но уничтожает при высыхании и липкость глины, если он с ней смешан.**

Этим объясняется одно весьма важное свойство чернозема. Когда при пахоте чернозем превращается в крупные глыбы, то известно, что глыбы эти бывают очень крепкие, так что их можно разбить только с большими усилиями. Но как только глыбы промокнут, они распадаются даже от собственной тяжести и без труда разбиваются даже легкой бороною; в это время между частицами чернозема нет обычной липкости и чернозем легко распадается в порошок или делается, как говорят наши хозяева, пушистым. Пролежавши влажным, чернозем приобретает опять липкость, и это может служить признаком совершившегося в нем гниения.

Комки чернозема и вообще комки, содержащие много глины, **могут разрушаться размыванием**, и этот способ разрушения их имеет большую важность для сельскохозяйственной практики. Если взять совершенно чистую фарфоровую глину, растереть и взболтать ее в воде, то получится жидкость молочно-белого цвета. Если оставить такую смесь, жидкость остается такой же молочно-белой даже по истечении двух лет; это значит, что глина не оседает из воды. Стоит, однако, прибавить к такой жидкости какой-нибудь соли, и глина тотчас же начнет свертываться в комья и осядет на дно; это делается тем скорее, чем больше соли будет прибавлено.

Поэтому в почве глина остается свернутой и своими волокнами связывает другие частицы тем сильнее, чем больше в почве солей. Солончаковые почвы поэтому отличаются особенно большою плотностью и крепостью комьев.

Комки почвы размываются, однако, дождевой водою, в которой нет солей, свертывающих глину; дождевая вода дей-

ствует таким образом, что сперва вымывает соли из комков почвы. Понятно, что чем меньше в почве солей, тем размывание комьев происходит скорее.

После размывания комков на поверхности почвы образуется сплошной слой, или так называемая корка. После дождя почва начнет высыхать, корка высасывает воду из нижележащих слоев, но это будет уже вода, содержащая соли; корка после этого делается крепкой¹.

Поэтому если бороной разбить корку после ее высыхания, то получаются крепкие прочные комки, разбивая же бороной корку до ее высыхания, мы легко можем превратить ее в порошок; значит, **никак не следует разрушать корку вскоре после дождя, но необходимо дождаться, чтобы она высохла до 2—3 см**, потому что комковатое строение верхнего слоя пашни наиболее благоприятно для сохранения в почве влажности и для усиления плодородия вообще.

Разная обработка чернозема

Я сказал уже раньше, что чернозем может иметь различное строение. Если он **давно не обрабатывался**, то имеет вид сплошного плотного слоя. В этом состоянии он весьма трудно проницаем для воды; дождевая вода застаивается на нем или стекает по его поверхности. Такое состояние у чернозема неблагоприятно и для накопления в нем влажности, и для сбережения в нем влаги. В плотном черноземе вода беспрепятственно присасывается к верхнему высыхающему слою. Поэтому чернозем в плотном состоянии очень скоро высыхает до значительной глубины.

Если чернозем **разрыхлен до порошкового состояния**, это также неблагоприятно для накопления и сбережения в

¹ Заметил ли Павел Андреевич, что дал здесь исчерпывающее объяснение механизма вреда пахоты?... Ведь описанные сложности целиком искусственны. Есть только одна совершенно устойчивая часть почвы — растительные остатки. Они на порядок прочнее самых правильных комков суглинка, приносят растениям огромную пользу и не распадаются ни при какой погоде.

нем влажности. На порошковатой пашне при дождях образуется такая же непроницаемая корка, по поверхности стекает в обилии дождевая вода, а между тем в более глубоком слое ее мы найдем совершенно сухой порошок. При образовании корки вода в пахотном слое растрачивается так же быстро, как и в плотной непаханой земле.

Порошковатая пашня с коркой на поверхности представляет поэтому одно из самых неблагоприятных состояний чернозема.

Еще хуже этого будет глыбистая пашня. Хотя между большими комьями дождевая вода беспрепятственно проходит в лежащий под ними плотный, не тронутый при пахании слой, но самые комки промачиваются водой очень медленно. Если в непаханой почве потеря воды происходит только на поверхности, в глыбистой вода легко испаряется со всех сторон каждого комка. Кроме того, большие комья почти не прикрывают лежащего под ними плотного слоя, следовательно, высыхают одновременно и пахотный и плотный слой, т.е. потеря воды из почвы бывает самая большая, какая только возможна.

Наиболее благоприятным следует считать такое состояние чернозема, когда пахотный слой состоит из мелких комочков. При этом чернозем пропускает сквозь себя воду очень легко; плотный слой хорошо бывает прикрыт комковатым пахотным слоем, так что он почти совсем не высыхает; волосное движение воды по комковатому слою значительно затрудняется¹. Кроме того, если выпадает дождь, то комочки верхнего слоя не сразу размываются водою, а только после продолжительного дождя.

¹ В оптимальном черноземе Костычева нет волосного пахотного слоя, а верхний, мульчирующий слой, сухой. При этом нижний слой (плужная подошва) предельно плотен. Очевидно, растения могут питаться, только распределив корни по поверхности плотного слоя. А проросткам до него еще надо дотянуться. Режим далеко не оптимальный. Но даже если бы равномерно рыхлый пахотный слой и соответствовал природе растений, то как создать и сохранить это комковатое состояние с помощью пахоты, которая его и разрушает?..

Поверхностная корка

При сильных дождях на поверхности мелкокомковатой пашни образуется корка от размывания комков; такая же корка образуется к весне на земле, вспаханной с осени. **Оставлять пашню с коркой на поверхности невозможно, потому что вода дождей не проникает сквозь корку в пахотный слой, и высыхает земля под коркой намного быстрее.**

Поэтому обыкновенно стараются разрушить корку как можно скорее; но слишком торопиться в этом деле не следует: при разрушении не просохшей корки получается порошковатая или пушистая земля, которая опять быстро сливается в корку даже при очень незначительном дожде.

Еще хуже бороновать, когда корка еще совсем сырая: тогда земля под зубьями бороны смазывается и при высыхании образует корку другого рода — неровную, но еще более плотную, а потому и более вредную.

Необходимо, как я уже сказал, дать корке просохнуть, причем она всосет снизу воду с растворенными солями и распадется на крепкие комочки. Комочки эти расплываются и образуют снова корку только после сильных дождей; малые дожди на них не действуют, и потому почва остается проницаемой для воды и воздуха гораздо долее¹.

В таком состоянии чернозем можно отчасти уподобить песчаным почвам: они легко пропускают воду, которая проникает до значительной глубины, так что каждый дождь, даже небольшой, приносит пользу растениям. Кроме того, волосное движение воды в песчаных почвах так слабо, что к верхнему слою не может приходить вода из глубоких слоев; вода в песчаных почвах сохраняется гораздо лучше, чем в плотном, неразрыхленном черноземе.

¹ Воду малых дождей впитывают сами поверхностные комочки, которые тут же высыхают; вода сильного дождя быстро намывает новую корку. Видимо, проницаемость пахотного чернозема не намного увеличивается и в этом наилучшем состоянии, достигнутом ценой больших стараний. Вряд ли он может уподобиться песчаной почве.

Песчаная почва неблагоприятна тем, что содержит очень мало веществ для питания растений, а потому урожаи на ней без удобрения бывают невелики, но зато на такой почве не может быть и резких колебаний в урожаях, как на столь плодородных черноземных почвах.

Почвенная мульча

Чернозем может соединять в себе благоприятные свойства песчаной почвы с высоким плодородием, ему свойственным, если его поддерживать в рыхлом, губчатом состоянии, с мелкокомковатым слоем на поверхности пашни.

Чтобы разъяснить это, представим себе, что чернозем закрыт слоем соломы; солома не будет высасывать воду из почвы, а между тем будет предохранять ее от солнца и сухого воздуха; почва под слоем соломы останется влажной, хотя солома будет суха. Точно то же будет, если мы прикроем чернозем слоем крупного песка в 2–3 см толщиной.

На каждой пашне мы можем образовать такой же покровный слой, но не из песка или соломы, а из самой почвы. Для этого, как только замечено будет слияние покровного слоя с нижним, необходимо тотчас же отделить верхний слой от нижнего, разрыхлив почву бороной или экстирпатором.

Верхний рыхлый слой, толщиной в 3–5 см, при сухой погоде очень быстро высыхает, но тотчас же под верхним, сухим покровным слоем мы найдем землю совершенно влажной. В верхнем покровном слое, конечно, не происходит гниения вследствие его сухости и вообще не может подготавливаться пища для растений, но это и неважно, потому что корни растений не будут распространяться в этом слое; они по преимуществу разрастаются там, где находят пищу и воду.

Высыхание почвы под растениями

Высыхание почв, на которых совсем нет растений, происходит вследствие испарения воды из верхнего слоя. Почвы с произрастающими на них растениями высыхают иначе.

Еще в недавнее время думали, что под живыми растениями в почве сохраняется влажность, но это мнение было ошибочно; думали так потому, что ограничивались только наблюдением верхнего слоя почвы; этот слой под растениями, защищенный от солнца и ветра, действительно бывает влажнее верхнего слоя голой почвы.

Но если мы раскопаем почву до большей глубины, то увидим, что самым сухим слоем оказывается тот, где распространяется наибольшее число растительных корней. Различные растения пускают корни до различной глубины, а потому и высушивают почву на разной глубине.

Следующий пример представляется в этом отношении весьма интересным. Взяты два участка одной и той же земли, лежащие рядом, и один из них нарочно оставлен без растений, а другой был засеян люцерной, которая имеет очень глубокие корни. 2 апреля различие во влажности было небольшое, но при исследовании 6 августа оказалось совсем иначе, и влажность почвы была такова:

	Без растений	Под люцерной
На глубине 15 см	28,0%	24,3%
45 см	18,9%	10,4%
75 см	16,6%	3,0%

Различие во влажности верхнего слоя и в августе было небольшое. Но чем глубже, тем больше. Очевидно, глубокие корни люцерны брали воду по преимуществу из самых глубоких слоев почвы, которые от этого и сделались совершенно сухими¹.

Сорняки

Эти сведения о высыхании почв указывают нам, что, желая сохранить в почве как можно более влаги, мы никак не должны допускать разрастания на пашне диких сорных

¹ Это — еще один пример убедительных цифр, полученных на выпаханной почве, в режиме отсутствия главных источников влаги.

растений. Вред от их произрастания громаден. Почва под ними высыхает очень сильно и, что всего хуже, не сверху, а на той глубине, где потом будут распространяться корни культурных растений. Следовательно, влаги в почве не будет как раз там, где она всего более нужна.

Кроме того, высыхание верхнего слоя не столь вредно еще потому, что верхний слой может быть промочен и небольшим дождем, тогда как промачивание почвы до значительной глубины может происходить только зимой¹.

Если посеять озими на земле, высушенной травами, то даже и после небольших дождей всходы могут быть хороши на первое время. Но как только корни дойдут до более глубокого высохшего слоя, развитие всего растения приостановится. Растения пойдут в зиму слабыми², и корни у них будут только в верхнем слое. Такие растения сильнее страдают и от морозов, и от засухи, если она случится на следующую весну.

Произрастание сорных трав на пашне вредно и в другом отношении: они пользуются пищей, которая назначается для нашего растения. По всем указанным причинам истребление сорных растений в самой ранней их молодости должно составлять одну из главных задач хозяина.

¹ Когда почву высушивают культурные растения, мы не волнуемся — от нас ускользает тот факт, что высушивание почвы вообще ненормально. Интересны цифры, полученные Н.М. Тулайковым. За 12 дней после дождя, в июне, из слоя 30 см испарили наличной воды: пар — 6%, озимая рожь — 10%, яровая пшеница и подсолнух — 13,5%. Удивительно, как могут растения жить при таких огромных потерях воды, если летом почва «только высыхает»?..

² Получается, что осенние сидераты и подсев рапса в озими, рекомендуемые ранее для накопления снега, должны иссушать почву так, что озимь может и зимы не пережить. Такая картина видится с точки зрения одного фактора — влаги. На деле все иначе. Испаряя часть воды, растения в обмен оставляют сеть каналов, по которым еще больше воды может вернуться в почву, и прикрывают эти каналы своими остатками, чтобы они дольше остались работающими. Другое дело, что весной плуг глубоко закопает все наработанное.

Начиная со следующего чтения, мы перейдем к рассмотрению того, в каком порядке и какими способами следует выполнять различные работы при обработке земель.

IV

РАЗНЫЕ ВИДЫ ПАРА; ЧЕРНЫЙ ПАР И ЕГО ОБРАБОТКА

Наиболее долгое время занимает так называемая паровая обработка земли. Можно начать обработку пара с осени, и продолжать все лето. При такой обработке на почве не бывает никаких растений; поле постоянно имеет черный цвет, и потому такой пар называется **черным паром**.

В других случаях начинают обработку парового поля не осенью, а уже весной или в начале лета; это — **обыкновенный пар**. Иногда его называют **зеленым**, потому что весной до пахоты поле зелено от сорняков.

Наконец, в некоторых случаях, желая воспользоваться паровым полем, сеют на нем какое-нибудь скоро созревающее растение; урожай его убирают в середине лета, и продолжают паровую обработку дальше. Такой пар называется **занятым паром**.

Паровая обработка производится обыкновенно под озимые растения, посев которых производится до середины августа. Но иногда пар предназначается для посева яровых; в этом случае земля обрабатывается все лето, а посев производится уже весной.

В тех местностях, которые страдают от засух, задачи паровой обработки под озимые — одни, а под яровые — другие. К посеву озимей необходимо запасти в почве влагу для хорошего развития растений осенью; когда же пар назначается для яровых, то содержание влаги осенью не составляет такой важности, потому что за зиму рыхлая почва успеет хорошо пропитаться водой.

Я буду иметь в виду обработку пара для озимых растений, потому что поле, хорошо подготовленное для озимых, будет иметь состояние наиболее благоприятное и для яровых растений.

Осенняя обработка пара

Черный пар можно признать наиболее совершенным уже потому, что при нем почва находится в обработке наиболее долгое время, и потому всегда найдется возможность привести землю в наиболее благоприятное состояние.

При осенней пахоте почвы в ней к весне оказывается несколько лишних процентов влаги, а каждый процент почвенной воды соответствует увеличению урожая зерна и соломы вместе почти на 5 ц/га. Но кроме этого после осенней обработки земля лучше промораживается, а ее промораживание, как давно уже замечено на практике, сопровождается лучшими урожаями.

Такая промороженная земля распадается на мелкие комочки¹, очень плотные и крепкие, а такое строение почвы можно считать наиболее благоприятным.

Несмотря на такие выгоды осенней пахоты парового поля, хозяин не всегда должен безусловно предпочитать ее пахоте весенней: бывают случаи, когда для накопления снега на поле нужно оставить высокое жнивье. В таких случаях поневоле приходится откладывать пахоту до весны.

Если положение дел таково, что хозяин решил на осеннюю пахоту, то является вопрос, как глубоко ее производить.

На земле, свободной от трав, без всяких опасений можно пахать глубоко и оставлять почву на зиму в пластах; неровная поверхность пашни хорошо задерживает снег и потому способствует накоплению влаги в почве.

¹ Верно подчеркивая важность мелкокомковатой структуры, Костычев видит эту структуру только искусственной, механической, и средства одобряет любые — даже мороз. Тот факт, что структура не должна ежегодно разрушаться и требовать искусственного восстановления, наука долго еще будет обходить вниманием.

Для местностей бесснежных, каков, например, Крым (или Кубань), где открытая земля может высыхать и в течение зимы, необходимо пробороновать пашню, чтобы сгладить ее поверхность и образовать на ней покровный рыхлый слой, который будет предохранять ее от высыхания, а между тем будет хорошо пропускать сквозь себя дождевую воду.

Когда поле является задернованным, когда на нем вообще много трав или **когда поле удобрено навозом, то глубокая осенняя пахота его была бы неразумна:** растительные остатки или навоз, глубоко запаханные, не перегниют даже в течение всего следующего лета и, следовательно, не принесут нашим озимым никакой пользы. **Всего лучше запахать их мелко.** При этом они хорошо перегнивают и, кроме того, образуют рыхлый верхний слой и представляют превосходное средство для сохранения в почве влажности весной. Если желательнее глубоко разрыхлить землю такого поля, то всего лучше пустить за плугами почвоуглубители.

Весна

После схода снега осенняя пашня оказывается значительно осевшей от просочившейся сквозь нее воды; поверхность ее сплывается и образует корку. В таком состоянии землю оставлять надолго нельзя, не рискуя сильно высушить почву.

Поле необходимо пробороновать при первой же возможности; не следует только приступать к этому рано, когда самый верхний слой корки будет еще влажен. **Первое боронование, произведенное удачно, устраняет необходимость частых боронований впоследствии.**

После того, как земля будет спасена таким образом от высыхания, дальнейшие работы на паровом поле определяются **только погодой и состоянием пахотного слоя.**

Если пройдет сильный дождь и на поверхности пашни опять образуется корка, то **новое боронование после просыхания корки является настоятельной необходимостью**, хотя бы это было всего через несколько дней после предыдущего боронования. Но если дождей нет, если покровный верхний слой оста-

ется комковато-рыхлым, то никакие работы не нужны, хотя бы после предыдущего боронования прошел целый месяц.

Сорняки

Кроме образования корки и слития верхнего слоя с нижним, **необходимость работ на паровом поле вызывается еще появлением сорных трав.** Необходимо бороновать почву или обрабатывать ее мелко экстирпаторами, всего лучше с совершенно плоскими лапами, которые хорошо подрезают корни сорных трав.

Чем моложе появляющиеся травы, тем легче они истребляются. Много молодых ростков сорных трав погибает на черном пару без всякого участия хозяина, а только вследствие того, что темная поверхность чернозема очень сильно нагревается солнечными лучами; молоденькие ростки трав не выносят такого сильного жара и погибают во множестве.

Многие сорные травы принадлежат к растениям однолетним. Обыкновенно полагают, что борьба с такими травами очень легка: стоит только истреблять эти растения в то время, когда у них семена еще не созрели, и растения эти скоро исчезнут. На самом деле это не так просто. **Очень большое количество семян имеет способность сохраняться в земле, не прорастая в течение нескольких лет.** Из этого видно, что и те растения, которые считаются однолетними, в строгом смысле слова — растения многолетние, и они отличаются только тем, что остаются живыми в течение нескольких лет в виде семян (*до 20 лет!*)

Вследствие этого в каждой почве находится огромное количество семян, и было бы большой ошибкой думать, что, истребивши одно поколение сорных растений, мы этим избавились от борьбы с ними на будущее время. Хозяин должен постоянно и неослабно бороться с ними.

Другие сорные травы принадлежат к многолетним растениям. Из них особенно обременительны те, у которых есть корневища, или те, у которых могут образоваться прибавоч-

ные почки на корнях. К числу растений с корневищами принадлежит известный всем пырей. Если корневище перерезать на куски, то из каждого вырастают стебли и, чем земля рыхлее и влажнее, тем лучше разрастается пырей. Из этого видно, что истребление его представляет большие затруднения.

Еще труднее при обычных приемах обработки истребить травы, у которых есть способность образовывать прибавочные почки на корнях; к числу таких трав принадлежат известные всем **осот и березка (вьюнок полевой).**

Как эти травы, так и пырей нельзя истребить глубоким паханием, которое только способствует их разрастанию. Но эти вредные травы истребляются во время паровой обработки, если постоянно подрезать их всходы на небольшой глубине экстирпатором или истреблять их бороной, не давая им образовывать зеленые листья. Всходы их образуются за счет запасных веществ в корневищах; при истреблении этих всходов появляются другие всходы за счет того же запаса; наконец, запас веществ в корневищах истощается, и травы эти истребляются окончательно.

Мелкое подрезание почвы экстирпаторами (для этого всего лучше, как я сказал, совершенно плоские лапы) или боронами, составляя лучшее средство для сбережения в земле влаги, может считаться вместе с тем и лучшим средством для истребления многолетних трав.

Из сказанного мною ясно, что однократного поверхностного разрыхления пашни почти никогда не бывает достаточно, **но что эту работу приходится повторять по мере надобности**, т.е. по мере того, как появляются всходы сорных трав или образуется корка на поверхности земли.

Летняя вспашка (двоение)

Поверхностное разрыхление пашни продолжается до середины лета; к этому времени пашня уплотняется от собственной тяжести и от дождей; в такой уплотнившейся земле гниение растительных остатков и вообще подготовка пищи

происходит медленно и слабо. Является вопрос о необходимости вторичного перепахивания пашни, или двоения. Признать двоение неизбежным при всяких обстоятельствах — большая ошибка; в некоторых случаях необходимо, напротив, совсем не двоить пашни.

В самом деле, представим себе, что погода стоит очень сухая; верхний слой пашни бывает тогда совсем сух. При двоении почвы в таком состоянии **сухая земля запахивается в глубину, а наверх выворачивается плугом сырая земля**, которая в свою очередь очень быстро высохнет, и получится совершенно сухой слой на всю глубину двоения. При этом всякая подготовка пищи для растений в разрыхленном слое прекратится совершенно.

Очевидно, что при таких условиях лучше совсем не двоить; и в самом деле, осенью 1891 г. только у тех хозяев были хорошие всходы озимей, которые не двоили паров и тем берегли в них влагу.

Если двоение невозможно вследствие сухой погоды, то обыкновенно редко требуется и разрыхление; но если появляются сорные травы, то следует по-прежнему разрыхлить верхний слой бороной или экстирпатором.

При поздних дождях незадолго до посева, хотя бы пашня и была промочена, все-таки лучше не двоить, потому что почва не успеет осесть, а большая рыхлость земли во время посева неблагоприятна для растений, и в особенности для пшеницы.

При правильной обработке пара с весны, когда на земле лежит сухой слой незначительной толщины, даже и небольшой летний дождь может промочить всю сухую землю. **А когда земля сыра до самой поверхности, то двоить ее возможно и выгодно.** При двоении в глубину будет запахиваться сырая земля и почвенная влага не будет потеряна, а подготовка пищи в рыхлой почве усилится.

В этом случае после двоения обработку ведут таким же образом: разрыхляют верхний слой бороной или экстирпатором при всяком образовании корки или при появлении сор-

ных трав, не торопясь разбивать корку, пока она влажна, но и не давая земле просыхать глубоко. **Самое лучшее — не давать ей высыхать глубже 3,5 см.**

Черный пар перед посевом

Перед посевом необходимо дать земле слежаться; это необходимо по следующим причинам. Если земля перед посевом слежится, то при работах во время посева она получает комковатое строение. Почва долгое время при таком состоянии остается легко проницаемой для воды и воздуха. Растения хорошо разовьются, корни их пройдут на значительную глубину, а так как в глубине влага сохраняется долго, то глубина разрастания корней представляется важным средством в борьбе растений с засухами.

Хорошо и дурно обработанный черный пар ко времени посева сохраняет разные количества воды. При исследованиях в Екатеринославской губернии на одном поле черный пар несколько раз разрыхлялся поверхностно в течение весны и лета экстирпаторами; на другом поле забот о постоянном присутствии рыхлого покровного слоя на поверхности не прилагалось. В почве этих полей содержалось воды в 1892 г.:

До глубины	В марте		В сентябре	
	Поле с покровным слоем	Поле без покровного слоя	Поле с покровным слоем	Поле без покровного слоя
7 см	33,2%	26,8%	19,1	10,9
25 см	22,5	23,0	22,3	15,6
50 см	20,6	20,4	20,1	15,1
75 см	18,2	18,4	18,2	16,3
Среднее	23,3	22,3	20,7	15,1

Весной почва обоих полей была почти одинаково влажна, но к осени почва одного поля значительно высохла (на 7,2%), тогда как в другом содержание воды уменьшилось незначительно (на 2,6%). Без покровного слоя почва при одинаковых

условиях потеряла почти втрое больше воды, чем при постоянном существовании такого слоя. Этот пример показывает, насколько важно иметь на поверхности пашни **постоянно рыхлый покровный слой**.

Следующее чтение будет посвящено мною рассмотрению других видов пара; мы увидим, что в главных основаниях обработка их должна быть такой же, как и обработка черного пара.

V

РАЗНЫЕ СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ ОБЫКНОВЕННОГО ПАРА; ЗАНЯТЫЙ ПАР

Ранняя вспашка пара

Обыкновенный пар встречается у нас несравненно чаще других видов пара; но способы обработки его бывают весьма различны. Разница происходит от того, что **первая пахота его начинается в разное время**, от ранней весны до конца июня, и поэтому земля остается в обработке в течение разного времени.

Понятно, что чем долее обрабатывается земля, тем лучше можно ее обработать; кроме того, при поздней пахоте пара земля долгое время остается плотной и от этого быстро и сильно высыхает; произрастающие на ней травы способствуют еще большему высыханию глубоких ее слоев.

Например, в Екатеринославской губернии почва, содержащая в апреле до глубины 70 см в среднем 22% влаги, **ко второй половине июня содержала только около 15% воды**, причем самым сухим оказался слой от 30 до 60 см.

При поздней вспашке пара многие сорные травы успеют уже принести семена, и хотя они в это лето не прорастут, но дадут всходы в следующем году.

При сильном высыхании почвы весной никакой подготовки пищи для растений не происходит, и если не будет дождей после поздней пахоты пара, то почва так и останется в неизменном состоянии до самого посева.

Понятно поэтому, что **чем позднее производится первая пахота пара, тем меньший получается урожай озимых**.

В подтверждение этого я могу сослаться на известное имение князя Кудашева в Полтавской губернии; урожаи озимой пшеницы на некоторых участках у него были таковы:

	При пахоте пара в апреле	При пахоте пара в половине июня
В 1880 г.	23 ц	10 ц
1883 г.	24	12
1891 г. (засуха!)	32	5

Из этого ясно, что **урожай при поздней пахоте получается тем меньший, чем засушливее лето**.

Поэтому **ранняя вспашка обыкновенного пара составляет главное средство в борьбе с действием засух**. Но и при ранней вспашке обработка земли может быть не одинакова.

В лучших наших хозяйствах, получающих хорошие урожаи даже и в самые сухие годы, употребляется два способа при первой пахоте пара.

1. Можно стремиться к тому, чтобы до вспашки как можно раньше образовать на поверхности покровный рыхлый слой (закрыть влагу) при помощи мелкой обработки почвы, или так называемого **луцения**. Если земля задернела, то ее можно вспахать мелкими, но очень широкими пластами; плотная земля будет при этом закрыта толстым ковром, и не будет затем высыхать. Для земли незадерневшей можно употреблять луцильники или подобные им орудия, или даже дисковые бороны.

Если влага закрыта вовремя, хозяин может быть вполне покоен; земля предохранена от высыхания, и к пахоте он может приступить когда угодно, выбирая для этого удобное время.

Так как земля прикрыта, то нет необходимости пахать ее всю сразу, но после каждого дождя можно пахать до тех пор, пока плуг запахивает сырой, а не сухой верхний слой.

Если пар удобряется, навоз вывозится на поле после лущения и тотчас же разбрасывается равномерно. Запахивать его можно потом — лежа на земле, он ничего не теряет.

Оставлять землю непаханной можно только до появления на ней трав. Допуская долгий рост трав, мы будем содействовать не сохранению влаги в почве, а высыханию глубоких ее слоев.

2. При другом способе хорошей обработки обыкновенного пара приступают к настоящей пахоте его сразу. Так поступает, например, князь Кудашев. Понятно, что чем скорее будет вспахано все поле, т.е. чем меньше будет высыхать почва, оставаясь плотной и зарастая травами, тем лучше. Навоз в этом случае вывозится до пахоты, и тотчас же разбрасывается.

После разбрасывания и тут навоз можно не запахивать сразу; его тонкий слой все же способствует сохранению в почве влажности, защищая землю от солнечных лучей.

Пахота без предварительного лущения получается лучше, если плуг берет узкие, а не широкие пласты. При узких пластах пашня бывает ровнее, так как земля хорошо крошится, не образуя крупных комьев.

Было или нет предварительное лущение (закрытие влаги) — **после первой пахоты пар в обоих случаях обрабатывается одинаково.**

Если пашня получится ровная и без больших комьев, то лучше дать пашне несколько обсохнуть и затвердеть мелким комочкам на ее поверхности, и только потом пробороновать.

Дальнейшая обработка от боронования до двоения такова же, как и при черном паре. Основное правило остается то же: **необходимо, чтобы на поверхности пашни постоянно находился рыхлый покровный слой, не связанный с нижним, и чтобы на пашне не росли травы.** Сколько раз для этого нужно разрыхлять поверхность пашни, — это зависит от погоды и от состояния пашни.

Двоение

Что касается двоения рано вспаханного пара, то об этом можно сказать то же самое, что сказано было в предыдущем чтении о черном паре. Если пройдут дожди и почва будет влажна до поверхности, то двоить можно и даже выгодно.

Даже и при удовлетворительных условиях не следует двоить глубоко; прекрасный пример в этом отношении представляет хозяйство князя Кудашева. Паровые поля обрабатываются у него превосходно, двоение производится всегда по возможности после дождей, но и при этом условии **перепаживание почвы на 20 см дает всегда худшие результаты, чем двоение на 10 см.**

После двоения опять все дело состоит в поддержании рыхлости верхнего покровного слоя, в истреблении трав и в том, чтобы поле до посева могло слежаться.

При хорошо обработанном паре, когда сухим бывает только верхний покровный слой, хорошие результаты посева всегда можно считать обеспеченными, особенно, если имеются рядовые сеялки. С ними посев можно производить когда угодно, стоит только пустить сеялку так, **чтобы сошники прорезали верхний слой до влажной земли;** зерно ложится тогда на сырую землю и дает быстрые дружные всходы в короткий срок. Если нет рядовых сеялок, посев всегда надежнее после дождя. При отсутствии дождей сеять можно без опасений, но семена следует заделывать несколько глубже; впрочем, в черноземной полосе вообще лучше более глубокая заделка семян.

Наши традиции в обработке паров

Во многих случаях наши хозяева не могут рано обработать пар, потому что паровое поле составляет единственный выгон для скота до времени уборки сена на лугах. Без коренной реорганизации таких хозяйств ранний взмет пара для них невозможен, а это значит, что невозможна и серьезная

борьба с засухами. Тем не менее и для таких хозяйств возможны некоторые улучшения в обработке пара.

Но прежде посмотрим, как в большинстве случаев обрабатывается у нас пар.

СУХАЯ ВСПАШКА. Пахоту пара по возможности стараются произвести перед самой уборкой сенокосов, чтобы скот возможно меньшее время оставался без пастбища. Поле к этому времени уже сильно высыхает, и пашня получается глыбистая; огромные комья не закрывают плотного слоя; они так прочны, что разбить бороной их невозможно, и хозяин оставляет поле в таком виде надолго.

Многие хозяева, впрочем, находят в этом что-то хорошее; они говорят, что землю нужно «прожарить на солнце». Но для чего нужно это прожаривание — никто не знает, между тем оно связано с такими потерями воды, каких не бывает ни при каком другом состоянии почвы.

НИЖНИЙ ПЛОТНЫЙ СЛОЙ. Раньше я не имел случая сказать хотя несколько слов о значении нижнего плотного слоя для растений и потому обращаю на него ваше внимание теперь. У наших хозяев глубоко коренится убеждение, что растения все получают только из пахотного слоя, и только он поэтому важен. Но это большое и притом крайне вредное заблуждение. Нельзя указать ни одного растения, которое пользовалось бы только пахотным слоем; корни растений всегда идут глубже пахотного слоя и получают из слоя плотного и воду и все необходимое для их питания.

В сухое время года в особенности важен для растений этот глубокий плотный слой, потому что в нем остается влага, когда пахотный слой просохнет. Мы обрабатываем землю не для того, чтобы накопить влагу только в пахотном слое; такую же важность имеет и плотный слой.

Пахотный слой представляет, главным образом, кухню, где в течение лета готовится пища для растений; зимой значительная часть этой пищи вместе с зимней водой уходит в глубокий слой, откуда корни растений и получают ее потом. Сохранить к осени влагу в плотном слое часто важнее, чем в

пахотном слое; пахотный слой лежит наверху и может быть промочен всяким порядочным дождем, между тем влажность глубокого слоя не восстановится даже зимой, если на поле будет мало снега. Из этого видно, какую непростительную ошибку составляет растрата воды из глубокого слоя почвы.

Но обратимся к дальнейшему рассмотрению обычной у нас обработки пара.

СУХОЕ ДВОЕНИЕ. Вспаханное поле боронуется после дождей урывками, насколько позволяют другие работы, и затем его двоят в июле, когда остается свободное время после уборки сенокоса. Как первая пахота делалась не тогда, когда нужно, а тогда, когда возможно, — так и двоение производится только потому, что так принято, и есть свободное время.

Поэтому нет ничего удивительного, что все двоение состоит в перекладывании плугом больших комков земли с одного места на другое. Понятно, что пища для растений совсем не подготавливается, влага из почвы теряется и для посева приходится ждать дождя. После него землю разборанивают и спешат сеять.

Если осень будет дождлива, то будут всходы, а при снежной зиме и влажной весне на будущий год озими могут родиться. **Но если зима будет малоснежная и затем сухое лето, то полный неурожай ничем предотвратить нельзя.** В 1891 г. страшный неурожай показал слишком ясно, какой опасностью сопровождается такая обработка полей. Осенью 1890 г. дожди прошли поздно и смочили землю неглубоко; внизу земля была суха. Получились поздние всходы, которые не смогли образовать глубоких корней. Снега было очень мало. Весной, после высыхания верхнего слоя, растения окончательно погибли. Земля была так суха, что даже сорных трав на многих полях не было, или же были очень тощие.

Если пар вспахан поздно

Я сказал, что и при поздней пахоте пара его можно обрабатывать лучше. Прежде всего для достижения лучших ре-

зультатов необходимо по возможности избегать глыбистой пахоты, чтобы не высушивать плотного слоя.

Если земля суха, то можно произвести предварительное **лущение** ее, т.е. образовать на ней рыхлый покровный слой. Практика показывает, что под таким слоем земля через некоторое время становится влажнее и мягче, потому что из нижних слоев происходит волосное движение воды кверху.

При пахоте, в особенности узкими пластами, она хорошо крошится; однако влажности в ней все же мало, и комки выходят крупнее, чем это нужно. Потому в таком случае **лучше пускать бороны вслед за плугом, чтобы еще более размельчить пашню**. Комки быстро сохнут и твердеют; поэтому, если с боронованием запоздали, **необходимо прикатать пашню**, всего лучше рубчатыми катками, чтобы лучше разбить комья. При правильной обработке пара, как мы видели, катков не бывает нужно.

Понятно, что все это относится к тем случаям, когда приходится пахать сухую землю; если же дожди до пахоты промочат землю на всю глубину вспашки, то дальнейшая обработка пара будет такой же, как при раннем взмете пара.

Когда приходится пахать поздно, то очень важен вопрос о глубине пахоты. При пахоте с осени или при ранней весенней пахоте возможна и даже может быть выгодна глубокая пахота. Пахотный слой, как я уже сказал, есть кухня, где готовится пища для растений; чем больше материала будет для приготовления пищи, тем больше и пищи будет приготовлено, — если только при пахоте не будет тратиться влага.

Если, например, дождь промочит землю на 12–15 см, то выгоднее пахать на 3–4 см глубже сырого слоя; тогда наверх попадет сухая земля, и мы можем ее употребить для образования верхнего покровного слоя, который все равно потом сильно высохнет.

Если же приходится пахать сухую землю, то чем позднее пашется земля, тем мельче должна быть пахота, потому что приходится запахивать землю сухую, а выворачивать наверх более влажную, и земля еще больше иссушается.

Когда земля вспахана сухой, то можно сказать, что никакой подготовки земли, кроме простого механического раздробления ее не сделано. Настоящая подготовка земли пахотного слоя начнется только после дождей; а потому до дождей на таком поле никакие работы не нужны.

После дождей работы могут быть различны, смотря по тому, как велики будут дожди и в какое время они пройдут.

Представим себе, что очень сильный дождь прошел сейчас же после пахоты и промочил всю пашню насквозь. Тогда, давши корке просохнуть, пашню необходимо пробороновать, и затем все работы вести так, как будто бы земля была сырая уже во время самой пахоты.

При не очень сильных дождях вскоре после пахоты можно ограничиться тоже боронованием. Но если дожди случатся уже поздно, то пашню лучше перепахать, чтобы сырую землю перевернуть вниз и не растратить и той влаги, какая попала в почву.

Одним словом, при подобных обстоятельствах приходится прибегать к различным уловкам, предусмотреть и указать которые невозможно. Следует иметь при этом в виду — **как можно лучше сберечь влагу, если она в почве есть, а сберегается она только тогда, когда над влажным слоем земли есть рыхлый покровный слой**.

Но как бы ни велика была опытность хозяина и как бы ни были благоприятны условия, поздняя обработка пара соединена с риском, и хозяин при ней обыкновенно не хозяин своего дела, а игральщик всех прихотей погоды.

Что касается посева и заделки семян, то разница только в том, что при позднем подъеме пара очень часто приходится для посева ждать дождей, а потому и посевы приходится производить поздно; вследствие этого озими идут в зиму не так хорошо развитыми.

В заключение нельзя не указать еще на особую выгоду хорошей обработки паровых полей. После нее не только озими, но и следующие за ними яровые родятся лучше, и это

можно заметить даже не один год. Когда чернозем обработан удачно, то при сильном нагревании и хорошей влажности в нем совершается такая быстрая и обильная подготовка пищи для растений, что ее можно сравнить со значительным удобрением.

Занятый пар

Относительно занятого пара можно ограничиться несколькими словами: **пар этот для черноземных местностей совсем непригоден.** Если на пару произрастают растения, они способствуют сильнейшему высыханию почвы, и притом на большую глубину.

Поэтому все опыты над занятым паром, кроме редких случаев в особенно влажные годы, оказывались вполне неудачными. У князя Кудашева, например, на занятом пару были полные неурожаи в такие годы, когда на позднем пару все-таки получалось хоть 5 ц зерна. При всех случаях, когда мне приходилось исследовать почву на занятых парах, я находил ее до такой степени сухой до очень большой глубины¹, что о восстановлении ее влажности к осени нечего было и думать.

Заканчивая рассмотрение обработки паровых полей, я нахожу нужным оговориться, что предлагаю сказанное мною не как рецепт к неременному исполнению; таких рецептов по сельскохозяйственному делу дать нельзя. Кроме того, я имел в виду одну цель и потому рассматривал дело односторонне, принимая во внимание только потребности хорошей обработки земли; в практическом же хозяйстве бывают и другие потребности. Я буду вполне удовлетворен, если мои разъяснения облегчат задачу хозяина, когда ему придется быть в затруднительных обстоятельствах.

Последнее мое чтение будет посвящено обработке яровых полей.

¹ Замечу только, что занятые пары у Мальцева влагу накапливали. Растения всегда помогают накопить влаги больше, чем взяли, и всегда найдется способ это использовать.

VI

ОБРАБОТКА ЯРОВЫХ ПОЛЕЙ. ЗАЛЕЖНЫЕ ХОЗЯЙСТВА. НЕОБХОДИМОСТЬ ТРАВОСЕЯНИЯ И СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧИТЬ ЕГО УСПЕХ

На обработку полей под яровые остается так мало времени, что хозяин часто не в состоянии применить к этому делу какие-либо особенные средства. Яровые следуют обыкновенно за озимыми, так что на обработку полей остается только осень и ранняя весна.

Обыкновенно если поле под яровое вспахано с осени, то весной его приходится только пробороновать и вслед за этим производить посев. Когда же осенью поле не вспахано, то его приходится пахать ранней весной, бороновать и тотчас же сеять. Следовательно, и в том, и в другом случае совсем не остается времени для каких-нибудь работ, при помощи которых можно очистить поле от сорных трав или привести землю в лучшее состояние.

Все, что сказано о пахоте паровых полей, можно сказать и о яровых полях.

Разница же в том, что **пахота с осени под яровые гораздо важнее осенней пахоты пара.**

Откладывая взмет ярового поля до весны, хозяин почти всегда должен рассчитывать на большие убытки: посев яровых нужно произвести как можно раньше, чтобы растения захватили как можно больше зимней влаги; весенняя пахота неизбежно отсрочивает посев, а с каждым днем влага теряется в больших количествах.

Сохраняя влагу для озимых, мы рассчитываем, что ею растения воспользуются только для прорастания и первоначального развития; производя посев яровых, мы должны дать им влагу, которой растения будут пользоваться во все время их жизни до полного созревания. Поэтому всякую потерю влаги до посева яровых должно считать крайне вредной, а

осеннюю пахоту под яровые должно признать безусловно необходимой.

Ранний посев и сорняки

Весной важно вести дело так, чтобы всходы яровых растений были возможно скорые и дружные. При обработке яровых полей истребление сорных трав невозможно. Когда мы посеём яровые, в земле будут находиться множество семян и корневищ сорных трав, готовых тоже дать всходы. Кто из них возьмет потом перевес — это зависит от того, чьи всходы появятся раньше.

Много раз приходилось мне наблюдать, что под густым пологом культурного растения сорные травы хотя и дают обильные всходы, но молодые растеньица почти все пропадают¹, едва показавшись из земли.

Но если сорные травы появятся раньше культурного растения, то надежды на урожай очень сомнительны. Во многих случаях и в разные годы мне приходилось видеть, что иногда урожай или неурожай ярового зависел только от разницы **на какие-нибудь 4–5 дней в посеве**, и это зависело только от сорных трав.

Быстрота всходов весной зависит от того, насколько сыра земля. Вследствие этого первой работой на яровом поле должно быть образование **рыхлого защитного слоя**, причем будет уничтожена и корка на поверхности пашни.

Работу эту необходимо произвести по возможности **быстро на всем поле**; если она будет производиться по мере посева, то семена, которые будут высеяны позднее, могут дать сильно запоздалые всходы из-за нехватки влаги.

На проборонованном поле рядовые сеялки и в этом случае дадут лучшие результаты, потому что будут укладывать семена на сырой слой земли.

¹ Дело не только в тени. Некоторые злаки активно подавляют всходы сорняков, выделяя вещества гербицидной природы. Однако многие сорняки тоже химически агрессивны, и все зависит, действительно, от опережения в развитии.

При посеве разбросом во время сухой погоды необходима более глубокая заделка семян; если их заделывают только бороной, то очень значительная часть их останется в сухом, рыхлом покровном слое и на первое время совсем не даст всходов до дождей; вследствие этого растения одного и того же поля будут разновозрастные.

Степной дерн

Известно, что при первом распахивании степные земли дают очень хорошие и верные урожаи. Это происходит оттого, что перевернутая дерновая земля превосходно сохраняет влагу в нижнем плотном слое, а в верхнем покровном слое почва распадается на мелкие комочки, величиной большей частью от гороха до орешины, которые держатся, как бусы, на сплетениях корней дернового слоя.

Следовательно, почва покровного слоя принимает наилучшее строение, какое только возможно. Оно сохраняется и на второй год, и потому вполне разумно поступают степные хозяева, производя посев во второй год по непаханной земле и заделывая семена только бороной. Второй раз земля пашется только в третьем году, причем пахут несколько глубже прежнего, выворачивая наверх небольшой слой плотной земли, которая так же распадается в комочки сама собой; на четвертый год сеют опять без пахоты. В этом случае известная неохота степного хозяина лишний раз пахать землю совпадает с его выгодами, так как всякое излишнее разрыхление непременно способствовало бы уничтожению в высшей степени благоприятного строения верхнего почвенного слоя.

В степных местностях, где непаханных земель еще много, на одном месте сеют не более 5–6 лет, а затем перестают пахать и оставляют землю *в залежь*. Это делают не потому, что земля истощилась, а потому, что хозяина начинают одолевать сорные травы, бороться с которыми при обыкновенной обработке невозможно: гораздо выгоднее перейти на новый степной участок.

Земля, оставленная в залежь, покрывается сперва высокими бурьянами. Через несколько лет залежь зарастает злаками, имеющими корневища, чаще всего пыреем, который держится несколько лет; после этого на ней появляются степные злаки — ковыль, типец и др.; когда пырей совсем исчезает и земля покрывается только степными злаками, т.е. возвратится к первоначальному состоянию степи, ее распахивают и засеивают так же, как прежде.

Из всего этого видно, что степное хозяйство с обеспеченными урожаями возможно только при большом избытке земель, потому что залежь к первоначальному состоянию степи возвращается не ранее, как **лет через 20—30** лет после прекращения пахоты.

Но это возможно только при редком населении; с увеличением населения залежи приходится распахивать еще в то время, когда на них есть пырей и подобные ему злаки, имеющие корневища; при этом условия яровые посевы не застрахованы от частных неудач. Распахивание земель, на которых есть еще пырей, способствует сильному разрастанию этой травы; вместе с нею появляются и другие, а потому **при короткосрочных залежах поля являются чрезмерно засоренными.**

В таком состоянии находятся, например, поля в южных уездах Самарской губ. и в некоторых местностях губерний: Саратовской, Воронежской, Екатеринославской, Херсонской, Донской области и т.д.

Без паровой обработки сорные травы на полях совсем не истребляются. Поэтому в таких местах можно слышать мнения, кажущиеся на первый раз странными, будто бы рожь удобряет землю. В действительности дело, конечно, не в удобрении, а в том, что культура ржи уничтожает сорные травы, и урожаи яровых становятся от этого лучше.

Казалось бы, при таком хозяйстве все стремления должны быть направлены к истреблению сорных трав; однако это, к сожалению, невозможно, потому что, например, пырей, вы-

растающий на залежах, дает хорошее сено, и пырейные залежи во многих местах служат единственными сенокосными угодьями; а в местностях с залежными хозяйствами содержится много скота.

Хозяин в этих местах в сущности принужден желать невозможного: ему нужно, чтобы на его земле временами росли чистые хлеба, а потом — чтобы на тех же полях сразу хорошо разрастались дикие травы.

Там, где ведется трехпольное хозяйство, отсутствие особых выгонов для скота заставляет откладывать пахоту пара как можно долее; таким образом, хозяин поневоле должен вести хозяйство на авось, в расчете на дожди, и часто остается без урожая или с малым урожаем, совсем не соответствующим замечательно высокому плодородию чернозема.

Травосеяние

Как для залежных, так и для трехпольного хозяйства, **единственным выходом из затруднения, по моему мнению, будет переход к посеву трав на полях.** При хозяйствах залежных сеяные травы избавят хозяина от необходимости гоняться за пыреем и позволят хорошую обработку полей.

Для посева придется брать такие травы, у которых нет корневищ, чтобы после них поле оставалось чистым. При их посеве на залежах в первые годы не будет бесполезного бурьяна, и хозяин будет получать много корма превосходного качества.

К сожалению, в черноземных местностях посевы трав очень часто не удаются, так что это считают рискованным делом. Теперь уже можно указать, в чем состоит сущность этого дела.

Мы потерпели много потерь вследствие того, что обрабатывали наши поля по западноевропейским образцам; и в травосеянии мы терпим неудачи, потому что сеем травы по способам, указанным Западной Европой; но эти способы для нас, очевидно, мало пригодны.

Мы сеяли кормовые травы с *покровным* (*покрывающим всходы травы сверху до момента уборки*) растением — с овсом, пшеницей и т.п., и хотя травы начинают развиваться уже после его уборки, но все-таки земля чаще всего бывает уже столь суха, что на ней может вырасти только одно растение.

Земля может родить или хлеб, или траву, но на ней не могут хорошо вырасти и трава, и хлеб в одно время. Только в годы с дождливым летом травы хорошо удаются, разрастаются осенью, пуская в землю очень длинные корни, и после этого растут уже хорошо. При глубоких корнях засухи потом ей не страшны. Даже в очень сухой 1891 г. такие кормовые травы отлично перестояли лето. Необходимо только, чтобы травы были подходящие для юга, например **люцерна** или **эспарцет**, но не **клевер** или **тимофеевка**, пригодные только для более северных местностей.

Для большей удачи для кормовых трав необходимо землю вспахать еще осенью; если на поле есть пырей, то хорошо **тотчас же после уборки обработать землю мелко — подвергнуть ее лущению**, которым пырей легко истребляется, и затем уже пахать на зиму глубже.

Опыты многих наших хозяев в последние годы показали, что когда травы с покровными растениями пропадают, те же травы, но без покровных растений, вырастают хорошо и дают укос уже в первое лето.

На этом я закончу свои чтения; но я полагаю, что не исполнил бы своей задачи, если бы не обратил вашего внимания на следующее обстоятельство. Почти все главное, что я указал, основано на наших русских исследованиях и на наблюдениях лучших наших хозяев; способы, указанные мною, уже испытаны на практике и подтверждены ею, и потому их нельзя считать только чисто теоретическими.

К сожалению, нельзя не сказать, что исследования по предмету моих чтений производились до сих пор только случайно и большей частью были отрывочны. Несмотря на все это, мы видим, совокупность их дает нам весьма многое, и нет сомне-

ния, что если бы все сообщаемое мною было известно всем нашим хозяевам, и крупным и мелким, то положение нашего земледелия и земледельца было бы иное.

Будем же надеяться и желать, чтобы всесторонние исследования были организованы возможно полнее, и разъяснение нашего сельскохозяйственного дела осуществилось скорее, и чтобы свет знания дан был по возможности всем нашим хозяевам.

* * *

Итак, Костычев прекрасно изложил, **какими средствами и способами механической обработки увеличить и сохранить запасы влаги в черноземах**. Его эстафету принял В.Р. Вильямс.



ГЛАВА 4

ТРАВОПОЛЬНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ ВИЛЬЯМСА

Василий Робертович Вильямс — гениальный почвовед, убежденный коммунист и пламенный борец за поднятие советского сельского хозяйства. Его вера в социализм оказалась даже слишком велика, и в этом я вижу его трагедию.

Будучи достойным учеником Докучаева и Костычева, Вильямс развил и продвинул их учение. В его травополье соединились организация ландшафта, восстановление почвы с помощью трав, севообороты, усиление микробной активности почвы, создание условий для питания растений и точная система обработки. Вильямс вплотную подошел к естественной почве, но не смог перешагнуть через глубокую пахоту, так как, подобно своим учителям, главной основой плодородия считал комковатую структуру пахотного слоя.

Создавая видимость поддержки, власти использовали Вильямса как «знамя советской науки», и одновременно как главного рыцаря на турнире. Поистине великий почвовед, он все же не был земледельцем-практиком. Поощряемый партией, он категорично требовал применения своей системы во всех зонах страны и

яростно боролся с несогласными, прежде всего с агрохимической школой Д.Н. Прянишникова. Кроме того, пахотное травополье не стало более простой и реальной системой растениеводства. Даже став после войны государственным законом, оно не облегчило труд крестьян. Пригодные в основном для влажных зон, травопольные севообороты не давали эффекта в сухих районах. Там было очень полезно создание лесополос и водоемов, в севооборотах же эффективнее были пропашные и пар. Но Вильямс не смог проявить гибкость. И травополье не прижилось.

Вот главные положения Травопольной системы.

1. **ЛАНДШАФТ.** Повсеместное создание защитных лесополос; создание водоемов в оврагах и низинах; обсадка всех водоемов и рек лесополосами; залужение и засадка кустарниками склонов и земель, подверженных эрозии (см. Указ правительства на стр. 498).

2. **СТРУКТУРНОСТЬ ПОЧВЫ.** Бесструктурная почва (выпаханная до пылеватого состояния) не пропускает снеговой воды, сильных дождей, имеет сильный восходящий капиллярный ток воды в жару — то есть использует всего 15% годовых осадков. При этом влажность ее почти не бывает оптимальной — она то слишком влажна, то суха. Структурная почва, состоящая из прочных мелких комочков, лишена этих недостатков и использует 80% годовой воды.

3. **ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ.** В бесструктурной почве создается **антагонизм воды и пищи**. Вся ее масса капиллярна. Когда воды много, воздух вытесняется, создаются анаэробные условия, и микробы-анаэробы мгновенно переводят окисленные (усвояемые) формы элементов питания в неусвояемые. Когда же воздуха достаточно для аэробного процесса — уже слишком мало воды. Вот отсюда и «вымокание» растений — на самом деле их голодание. Агрохимия не учитывает этой биологической поглотительной способности почвы. Струк-

турная почва имеет всегда и воздух между комками, и воду внутри них.

4. **МНОГОЛЕТНИЕ ТРАВЫ.** Однолетние травы не способны повышать плодородие, так как их остатки быстро разлагаются. Многолетние травы за 2–3 года своими корнями создают прочные комочки почвы и обогащают ее гумусом. Именно они — создатели плодородия и единственный способ наращивания плодородия и структурности почв. Нужно сеять смесь бобовых и злаков, чтобы охватить корнями все почвенные горизонты. Травы должны занимать 2–3 года в 9–10-польном севообороте. Одновременно они обеспечат кормами животноводство. Это обязательно для почв всей страны — иначе их плодородие не увеличить.

5. **ОБРАБОТКА ПОЧВЫ.** Прежде всего — лущение вслед за уборочной техникой: закрыть влагу и спровоцировать к прорастанию сорняки и падалицу. Потом — зяблевая вспашка, обязательно на 20 см: верхние 10 см за лето теряют структуру, и их нужно аккуратно перевернуть на дно, а наверх вывернуть нижние 10 см, структурированные корнями растений. Пар надо обрабатывать послойно, на (примерно) 5–9–13 см, чтобы каждый раз провоцировать прорастание сорняков из нового слоя почвы. Для всех работ годятся только определенные марки и установки орудий, которые и надо признать обязательными.

Работая над текстами статей Вильямса, очень многое пришлось исключить, но так и не удалось сократить все советизмы, убрать всю категоричность и горячность Василия Робертовича. Читая его статьи, придется слегка окунуться в годы первых пятилеток. Та же категоричность спровоцировала меня на многочисленные комментарии, в том числе и философического свойства, что прошу мне простить. Свои сноски я располагаю здесь так же, как и в труде Костычева.

В.Р. Вильямс ТРАВОПОЛЬНАЯ СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Статьи из разной периодики 1927–1939 гг.

Травопольная система земледелия всеми своими звеньями: **системой севооборотов, системой обработки почвы, системой удобрения растений, системой полезащитных лесных полос** — обеспечивает устойчивые условия плодородия почв и высокую урожайность растений, создание мощной и устойчивой кормовой базы для продуктивного животноводства, а следовательно, и неизмеримо более высокую производительность труда.

...Сборник составлялся таким образом, чтобы все помещенные в нем статьи составили более или менее систематизированное пособие для агрономов, руководящих земельными работниками, для районного партийного, советского и колхозного актива, излагающее основные вопросы учения о травопольной системе земледелия, главным образом учение о травопольных севооборотах. Для настоящего издания все указанные статьи были мною заново просмотрены, исправлены и дополнены.

Академик В.Р. Вильямс
17 мая 1938 г.

АНТАГОНИЗМ ВОДЫ И ПИЩИ В БЕССТРУКТУРНОЙ ПОЧВЕ И ЗНАЧЕНИЕ ТРАВОПОЛЬНЫХ СЕВООБОРОТОВ

Результаты процесса антагонизма усвояемых растением воды и пищи в бесструктурной почве установлены с незыб-

лемой твердостью еще более полстолетия тому назад либиховским минеральным направлением агрохимии.

Неопровержимо доказано, что полевые растения развиваются на основе элементов минеральной пищи, представляя организмы, синтезирующие органическое вещество заново, а не преобразующие отмершее органическое вещество в новую форму живых растений. Причем, хотя и было совершенно ясно, что отдельные органы растений корни, стебли, семена питаются готовыми органическими веществами — углеводами, белками, жирами, — все же растения в целом потребляют из окружающей среды только простые окисленные (соединенные с кислородом) минеральные вещества¹.

С другой стороны, твердо установлено классической физиологией прямое питание бесхлорофильного зародыша зеленых растений (кукурузы, пшеницы) смесью органических питательных веществ и неспособность такого же зародыша усваивать минеральные соединения. Установлено усвоение бесхлорофильными паразитами (растения, растущие на корнях других растений: петров крест, заразиха, кускута) и сапрофитами (растения, впитывающие растворы органики: гнездовка, коралловка из семейства орхидных) органических питательных веществ, и неспособность их усваивать минеральные формы элементов пищи. Даже эта разница до настоящего времени не освоена минеральной агрохимией, и она минеральные удобрения трактует как питательные вещества.

...Эти моменты не освоены ни классической физиологией растений, ни минеральной агрохимией, а между тем, указанные процессы имеют огромное, **решающее значение** для по-

¹ Кто прав — Вильямс или Фолкнер? Правы оба. Растения усваивают вещества мертвой органики, но не прямо, а с помощью микробов-деструкторов. Можно сказать, что растения питаются продуктами микробного разложения органики. Оказалось, что растения лучше усваивают органические соединения минеральных элементов питания (хелаты). Кроме того, для работы и выживания в почвенной среде корням необходимо присутствие многих стимуляторов, витаминов, антибиотиков и прочих биоактивных веществ, большинство из которых вырабатывают те же микробы. Наконец, возможно и прямое усвоение органики.

нимания количественной стороны процессов потребления зеленым растением воды и пищи.

...Порочность системы опытов, старавшихся определить количественные отношения между урожаем и притоком любого фактора жизни растений, заключалась в том, что **изменению подвергался только один подопытный фактор** при сохранении равенства всех остальных, сумма которых составляла фон опыта.

Так как способ постановки опыта во всех случаях остается неизменным, то и результат опыта всегда один и тот же. Это **затухание эффекта всякой последующей прибавки на бесструктурном** (то есть в выпаханной, пылевой почве) **прибавка элементов питания перестает давать прибавку урожая гораздо быстрее, чем на структурной почве** **фоне**, все равно, будь то почва или песок.

Причина этого заключается в полном игнорировании минеральной агрохимией *выводов микробиологии* и стремлении ее объяснить все процессы, протекающие в почве, чисто минеральными и химическими процессами.

«Минеральные» агрохимики знают, что количество микроорганизмов на один гектар пахотной земли исчисляется как минимум в двадцать пять тысяч триллионов особей бактерий. Знают они, что бактерии усваивают пищу, дышат и вообще связаны с окружающей средой всей поверхностью своего тела; знают они, что продолжительность жизни особи бактерий измеряется немногими часами и что суммарная поверхность тел всего бактериального населения одного гектара полевой земли составляет много гектаров. Они должны это знать. Обязаны!

«Структурники» (школа Вильямса) и «антиструктурники» (школа агрохимиков Прянишникова) говорят на разных языках... Лозунг опытов «при всех прочих равных условиях» **неверен**¹, и его применение может дать только неверные, порочные результаты.

¹ Вильямс понимает, что одни элементы влияют на поглощение других, разные факторы изменяют друг друга, и в естественной почве никогда не бывает «прочих равных условий»; посему выводы агрохимиков мало применимы к реальной природной почве.

Вода в бесструктурной почве

В бесструктурной почве осуществимо *только волосное движение воды*. В такой почве все количество содержащейся в ней воды передвигается как одно целое вследствие равенства всех свойств почвенной массы во всех направлениях.

При этом, чем больше первоначальная скорость нисходящего тока воды, тем быстрее он прекращается. Например, пылеватая почва (чернозем) очень быстро пропускает первые капли сильного дождя, но нисходящее движение прекращается через 20–25 минут, и промокает почва всего на 15–20 см.

В результате бесструктурная почва не может усвоить больше 30% летних дождей¹, а 70% выпадающих дождей стекает по уклону поверхности или испаряется из почвы или из луж микрорельефа.

Иное происходит с **зимними осадками**. В течение всей зимы происходит непрерывная перегонка водяного пара из нижних незамерзших горизонтов почвообразующей породы в верхние замерзшие горизонты почвы². Причина — разница температур.

По мере заполнения поверхностного слоя сгущение водяных паров продвигается вглубь.

Когда наступает весна и почва оттаивает, она оказывается наполнена водой **до насыщения ее полной влагоемкости**. Это причина весенней сельской распутицы. Осень может быть совершенно сухая, без единого дождя, а весной по дорогам проезда нет.

¹ Эта цифра не так уж преувеличена. Наши южные почвы и вправду очень плохо пропускают воду. А то, что успело впитаться, быстро испаряется. Голая выпаханная почва у нас на юге теряет летом практически всю воду полива или осадков. Ведро, вылитое на палимый солнцем квадратный метр, промачивает его на 3–5 см и улетает в воздух за день, а при ветре и того быстрее.

² Таков, по Вильямсу, главный источник зимнего повышения влажности почвы. Костычев же находил, что это снеговая вода. Вероятно, правы оба, и вода поступает и снизу, и сверху. Но нам важнее то, что вода, о которой мы так беспокоимся, весной действительно стекает и испаряется с полей в огромном количестве.

Волосная вода не подчиняется ни законам силы тяжести, ни гидростатическому давлению, поэтому весной в почву, наполненную водой до предела ее полной влагоемкости, новое количество воды никаким давлением вместить нельзя, и вся снеговая вода на 100% сбегает в реки в таком количестве, что устья рек долго не в состоянии пропустить всю воду в моря.

Мы можем, не делая грубой ошибки, допустить, что количество летних осадков равно приблизительно количеству зимних осадков. Следовательно, **мы пользуемся на наших бесструктурных почвах для целей сельского хозяйства всего лишь 15% годового количества атмосферных осадков**¹.

Такая расточительность не имеет оправдания. А между тем именно ее и проповедают минеральные агрохимики.

Растение в продолжение всего своего развития нуждается в непрерывном потреблении воды. Поэтому с производственной точки зрения вопрос **прочности запаса воды в почве** — способности почвы длительно сохранять проникшую в нее воду в состоянии, доступном усвоению растений, — вопрос чрезвычайно важный. **Вода — элемент плодородия почвы, абсолютно равнозначимый второму — пище.**

Восходящее движение воды

Как только прекращается дождь или приток поливной воды, так тотчас возникает неизбежный процесс испарения воды с поверхности почвы. Немедленно устанавливается стимул волосного движения — разность влажности — и возникает восходящий волосной ток воды в почве.

¹ То есть зимняя половина осадков стекает в реки целиком, а от летней половины впитывается 30%, то есть — 15% от всего года. Цифра весьма спорная и, конечно, неодинакова для разных зон и почв. Но расчет так логически убедителен, что Вильямс без колебаний наделяет его правом всеобщего закона.

В бесструктурной почве, волосной среде с равномерным распределением всех свойств по всем направлениям, вся вода, всей своей массой, как одно целое устремляется к поверхности.

Но восходящий волосной ток в бесструктурной почве качественно отличается от характера нисходящего тока воды в такой же почве.

Вследствие непрерывного испарения воды поверхностью почвы восходящий ток обладает равномерной скоростью движения.

Эта равномерная скорость легко переходит в ускоренную под воздействием повышения температуры воздуха, понижения его влажности или усиления ветра. Какой быстроты может достигнуть эта скорость, видно из того, что на нашем юго-востоке, в Заволжье, **весенний сильный суховей может в 2—3 часа высушить весь зимний запас воды верхнего слоя**, равный полной влагоемкости почвы, и вызвать пыльную бурю.

Малый запас воды бесструктурной почвы вместе с тем и крайне непрочен. Он эфемерен. И очевидно, что на нем нельзя основывать планового социалистического хозяйства.

Структурная почва

Всякий может наблюдать, что поверхность структурной почвы, хотя бы непрочная структурность была достигнута простым боронованием, высыхает намного *скорее* (примерно через полчаса после разрыхления), чем поверхность почвы бесструктурной, плотной. (*Именно потому, что перестает подсасывать воду снизу.*)

Структурная почва, в отличие от бесструктурной, не представляет однородную волосную массу, все свойства которой равномерно распределены во всех направлениях. **Структурная почва** **слагается из трех элементов**, взаимно друг друга пронизывающих и связанных. Три элемента, слагающие структурную почву, суть: **1) комки почвенной массы, 2) волосные**

промежутки между комками, 3) неволосные (крупные) промежутки между комками.

КОМОК ПОЧВЫ. Структурный комок почвы представляет простую уплотненную и **прочно склеенную перегноем отдельность** почвенной массы. Величина комка колеблется от 1 до 35 мм. При измельчении этих фрагментов получаются переходы от типичной структурной (комковатой) почвы к **бесструктурной** почве.

В каждом комке сложение почвы бесструктурное, сильно уплотненное давлением развивающихся корней, **механическое давление которых и представляет причину обособления комковатой структуры** перегнойного горизонта почвы.

Корневая система выполняет еще одну важнейшую функцию. Она служит **распределителем по толще корнеобитаемого горизонта массы органического вещества корней**, на основе которого при его разложении образуется перегной, склеивающий комки. Распределение органического вещества корневой системой совершается с такой равномерностью и с такой детальностью, при одновременном уплотнении комков, какого мы не можем достигнуть никакими другими средствами.

Представляя собой агрегат бесструктурной почвы, комок является носителем главного запаса усвояемой воды почвы.

Советский ученый Виноградский доказал путем непосредственного исследования, что в каждом комке почвы под внешней бактериальной аэробной пленкой, содержащей в числе других и **азотобактер** (свободноживущий азотофиксатор), содержится и типичный анаэроб — **клубеньки**, принадлежащий к той же группе усваивающих свободный азот бактерий. Для клубеньков кислород настолько ядовит, что присутствие клубеньков можно считать показателем отсутствия кислорода.

Совмещение в комке почвы двух взаимно исключающих один другого процессов (**кислородного и бескислородного**) имеет большое производственное значение — **оно совершенно исключает возможность выщелачивания (вымывания) из по-**

чвы элементов пищи растений. Это отсутствие выщелачивания не поддается объяснению «минеральной» агрохимией даже при допущении наличия «силикатно-гуматного поглощающего комплекса».

Прежде всего установим наличие **условий выщелачивания**, для чего необходимо установить водный режим структурной почвы.

Вода в структурной почве

Дождевые или оросительные воды проникают в массу структурной почвы в результате ее проницаемости, то есть наличия **неволосных** промежутков. По сети неволосных промежутков вода передвигается правильнее, протекает по закону или свободного падения, или гидростатического давления. В результате суммарного влияния «сопротивления породы» движение воды превращается в равномерно-замедленное.

На своем пути вода претерпевает два порядка расхода. Она заполняет неволосные промежутки между комками и насыщает полную влагоемкость каждого омываемого ею комка.

Комки структурной почвы представляют массу бесструктурной почвы, плотно прижатой давлением живых корней к остаткам мертвых корней, находившихся в почве.

Таким путем все комки структурной почвы будут заполнены водою до предела полной влагоемкости, и все волосные промежутки между комками будут так же заполнены водой. Это заполнение охватит все количество дождевой или *ирригационной (поливной)* воды, проникшей в структурную породу.

Вода твердых осадков претерпит лишь небольшие изменения. В течение всего морозного периода водяной пар так же перегоняется из незамерзших горизонтов, как и в бесструктурной почве, и так же сгущается в лед внутри комков, начиная с поверхности и постепенно углубляясь.

Неволосные же промежутки между комками никогда не заполняются льдом.

Все 100% снеговой воды гравитационно, по неволосным пустотам проникают в почву¹, и заполняют всю волосную влагоемкость всей массы структурной почвы.

Когда ток гравитационной воды достигнет бесструктурной массы почвообразующей породы, часть его продолжает то же движение по нешироким трещинам, образовавшимся зимой вследствие высыхания породы от перегонки водяного пара. Эта вода частично восстанавливает влажность почвообразующей породы, а частично питает первый горизонт грунтовой воды.

Остальная масса неволосной воды устремляется по уклону почвообразующей породы, питая более глубокий горизонт почвенной воды.

В условиях равнинного рельефа средняя быстрота этого равномерного движения колеблется около одного километра в два месяца (*или 16 м в сутки*).

Как только прекращается приток дождевой или снеговой воды, так тотчас начинается испарение воды с поверхности структурной почвы из всех комков, непосредственно соприкасающихся с воздухом. Таких комков в структурной почве лишь два слоя, и они полностью изолированы от волосного сообщения с нижележащими комками.

Более широкие волосные промежутки между комками составляют непреодолимое препятствие для волосного тока из

¹ Не могу представить себе комковатую пахотную почву, которая хотя бы отчасти не заплывала бы глинистой массой и свободно пропускала воду гравитационно. Ну, разве что щебень. Даже свежеспаханый дерн весной заметно сплывает, и при избытке воды не может ее впитать. Н.М. Тулайков подробно исследовал водный режим степных почв в метровом слое. Оказалось: никакая почва не усваивает всю зимнюю воду. В лучшем случае, если зябь поздняя, а зима теплая, в почву попадает 70% воды, и влажность повышается на 12%. Почва под озимой рожью впитывала все осенние осадки, но за зиму даже высыхала на 2-3%. Почвы, паханные после яровой пшеницы и озимой ржи, накапливали воду только осенью, а с декабря до апреля их влажность почти не росла — в лучшем случае в них попадала четверть зимней воды, остальная стекала. Значит, весь запас их влаги — осенний.

комка в комок¹, и высыхание верхних двух слоев комков не может вызвать в массе структурной почвы никакого волосного движения воды.

Комки структурной почвы, кроме двух верхних их слоев, испаряют воду только в неволосные промежутки между комками. Так как воздух этих неволосных промежутков всегда насыщен водяным паром, то ясно, что потеря воды почвою в виде пара вообще невелика.

Все перечисленные моменты приводят к суммарной потере комковатой почвой воды, помимо испарения растения, в размере, не превышающем в среднем 15% годового количества осадков. **Комковатая (структурная) почва обеспечивает растению, а следовательно и производству, возможность использования 85% годового количества осадков².** Бесструктурная почва бесполезно теряет 85% годового количества осадков и может обеспечить только 15% годового количества осадков.

Это две крайние противоположности.

Но даже это, по-видимому, самое важное преимущество структурной почвы бледнеет перед другим результатом процессов водного режима, в ней протекающих.

Будущее структурных почв

Структурная почва делает сельскохозяйственное производство независимым от годичного притока атмосферных осад-

¹ Что понимать под «более широкими волосными промежутками»? Комки реальной почвы, особенно влажной, довольно плотно прижаты друг к другу и хорошо капиллярно связаны. Если речь идет о «двух верхних слоях», постоянно создаваемых культивацией, то они отделены от нижних уже неволосным промежутком.

² Не могу отделаться от ощущения, что все яростные цифры Вильямса действительно справедливы для структурной почвы — но для природной, девственной почвы. Это в ней все так логично и продуктивно. Это ее он так внимательно исследовал в своих подземных лабораториях, ее свойства хотел подарить потомкам. Но мог ли он представить социализм без плуга?..

ков и переносит эту зависимость на величину среднего многолетнего количества атмосферных осадков.

Перспективную значимость этого процесса, присущего только структурной почве, переоценить нельзя.

Прежде всего, она почти совершенно упраздняет большие колебания ежегодной урожайности, зависящие от колебаний по годам притока атмосферных осадков. Остаются лишь малые колебания, зависящие от разницы по годам притока света и тепла, которые мы еще не умеем регулировать. Но эти колебания по абсолютной величине невелики и приближаются к 1–2 ц на 1 га, что при среднем урожае пшеницы на структурной почве в 50 ц на 1 га составляет величину, не способную изменить план. Тогда как те же малые колебания при среднем урожае на бесструктурной почве, равном 6 ц на 1 га, способны сорвать плановые соображения.

Второе требование социалистического производства — сделать колхозника зажиточным и укрепить благосостояние каждой колхозной семьи и ее личное хозяйство — решается совершенно очевидным образом. Совершенно ясно, что сделать колхозника зажиточным, не говоря об укреплении его личного хозяйства, при среднем урожае зерна в 6 ц на 1 га на бесструктурной почве нельзя.

Даже предположивши предел повышения урожайности, достигнутый «опытным делом» «антиструктурников» и «минеральных» агрохимиков, равным 50%, то средний урожай, суммируемый опытным делом на бесструктурной почве, равен 9 ц на 1 га. Что же останется семье колхозника? Разве можно рассчитывать на активную помощь колхозника в строительстве социализма? Даже если достигнуть предела мечтаний «антиструктурников» и «минеральных» агрохимиков вырастить два колоса там, где раньше рос один, то ведь в результате получится всего 12 ц на 1 га. И для этого понадобится лавина искусственных удобрений. За такой дымовой завесой не спрячешься. Слишком она сляпана из несоединимых частей.

Третья грандиозная перспектива, которую таит в себе структурность почвы, касается обращения в цветущее куль-

турное состояние десятков миллионов квадратных километров среднеазиатских пустынь и *богарных (неполивных)* пространств, пространств, которые считались и до сих пор считаются извечной пустыней, а на самом деле их пустынность — прямой непосредственный результат их многотысячелетней эксплуатации...

Я не скрываю от себя трудность борьбы с тысячелетними привычками и традициями, но перспектива так грандиозна и так неоспоримо твердо обоснована, что эту борьбу нужно начать немедленно, начиная с третьей сталинской пятилетки. Чем позже мы ее начнем, тем позже мы достигнем осязаемых результатов, а между тем десятки миллионов колхозников томятся в полудиких условиях жизни.

Все районы нашего Союза, независимо от географической широты, обладают ярко выраженной зимой, и каждую весну верхние горизонты почвы насыщены водой до исчерпания их полной влагоемкости независимо от толщины снегового покрова.

Придание этим почвам структуры в орошаемых районах — дело немногих лет. На богаре задача несколько трудней, но все же не потребует больше одной пятилетки. Грунтовые воды в Средней Азии и в Закавказье в среднем не глубоки и не зависят от атмосферных осадков. Они ледникового происхождения, их уровень не подвержен сезонным колебаниям. Ясно, что самая простая система агротехники **травопольной системы земледелия** обеспечит на богаре такие урожаи, какие мы сейчас получаем на орошаемых землях. На орошаемых землях обращение почв в структурное состояние, при одновременном изменении тысячелетних архаических методов орошения на современные методы дождевания, будет иметь результатом сокращение примерно в пять раз расхода оросительной воды, что равно увеличению в пять раз площади орошаемых земель. Одновременно получится, кроме того, и полная гарантия отсутствия так называемого «вторичного» засоления и солончаков.

Разница пищевых режимов

Элементы питания

Различие пищевых режимов структурной и бесструктурной почвы еще больше, чем различие их водных режимов. Под словами «пищевой режим» мы разумеем **процесс усвоения растением (а не просто содержание в почве!) элементов минеральной и азотной пищи.**

Эти элементы совершенно ясно распадаются на две группы. **Первая группа** — элементы, входящие в состав органических молекул, синтезируемых зеленым растением. Они резко отличны от второй группы тем, что представляют исключительно *анионы* азотной, фосфорной и серной кислот, *то есть продукты крайнего окисления.* (Анионы — отрицательно заряженные части молекулы, у названных кислот — кислородосодержащие, по сути окислы азота, фосфора и серы. Катионы — положительно заряженные части молекул, чаще всего металлы, водород, или аммоний.)

Частичное исключение в этом отношении составляет азот: он усваивается в равной мере одинаково как из солей азотной кислоты (анион), так и из солей аммония (катион), и, по видимому, из некоторых органических соединений.

Вторая группа — калий, кальций и магний — лишь постольку могут быть названы элементами пищи, поскольку они воспринимаются растением через корневую систему. На самом деле их следует рассматривать как **продолжение внешней среды**, окружающей растения, аналогично тому значению, которое имеет хлористый натрий в животном организме.

Такая точка зрения на калий, кальций и магний ни в какой мере не умаляет их значимости как факторов жизни растения и элементов плодородия почвы. Но она открывает широкую перспективу на возможность их замены в растениях близкими в химическом отношении элементами. Так же находит себе объяснение неустойчивость их содержания в од-

ном и том же виде растений, и то, что они входят в разные виды растений в разных формах.

Такое разделение элементов пищи растений необходимо для ясного понимания процесса **перехода этих элементов в неусвояемое для растения состояние**, процесса, очень легко происходящего на бесструктурных почвах и неосуществимого на почве структурной.

Поглощающая роль микроорганизмов

Было бы верхом несправедливости сказать, что минеральная агрохимия не признает микроорганизмов почв. Она их несомненно признает, по крайней мере в участии микрофлоры. Как бы то ни было, клубеньковые бактерии и свободно живущих азотфиксаторов минеральная агрохимия признает, но дальше платонического признания она не идет.

Бактерии усваивают пищу всей поверхностью тела. Суммарная величина поверхности тел всех бактерий выразится **десятками гектаров** на 1 га поверхности почвы. Эта поверхность больше суммарной поверхности всех минеральных частичек суглинистой почвы.

Если мы примем во внимание, что в среднем жизнь бактерий длится около 8 часов, то мы должны сделать вывод, что скорость поглощения элементов пищи всем бактериальным населением почвы очень велика, особенно если прибавить сумму низших грибов и всю микрофауну почвы.

Вся эта тьма тел живых организмов почвы потребляет те же элементы пищи, как и зеленые растения, — тот же азот, тот же фосфор, ту же серу, и переводят их в неусвояемое зелеными растениями вещество своих тел¹.

¹ Да, но все эти тела постоянно выделяют ценные продукты своей жизнедеятельности. Более того — потом они делятся или умирают, и достаются тем, кто снова что-то выделяет. И по закону усвоения они должны выделять три четверти съеденного. Видимо, эти выделения и составляют биохимическую среду для жизни корней — загадочный гуминовый комплекс со всеми прочими веществами, включая минеральные. Об этом Вильямс и пишет далее.

Мы не можем, не имеем права не признать этот бурно протекающий в почве процесс за частный случай проявления ее избирательной поглотительной способности, причем избирательность ее касается только элементов пищи растений.

* * *

Тут, ввиду важности вопроса, а так же для отдыха от классической науки, хочу ненадолго прервать Вильямса и рассказать о том, что я узнал о нашей почвенной микробиологии, когда копнул чуть глубже журнальные статьи и инструкции к препаратам.



МАЛЕНЬКАЯ ГЛАВА—ЗАКЛАДКА

НЕМНОГО ПОЧВЕННОЙ МИКРОБИОЛОГИИ

Роль почвенных микробов намного шире, чем мог представить себе даже Вильямс. Только после 60-х ученые всерьез занялись полезными почвенными микробами, и только к концу века, с появлением ЭМ — «эффективных микроорганизмов», микробы стали одним из главных способов нормализации почвы и здоровья растений. Мы наконец начинаем понимать: гораздо эффективнее поддерживать друзей, чем драться с врагами. Становится ясно, насколько смешны были попытки заменить удобрениями и ядами сложнейшие функции и биохимию сотен видов взаимодействующих микроорганизмов.

Сейчас изучены сотни и привлечены к сотрудничеству десятки видов микробов. Почвенные микробы разлагают вредные вещества, растворяют минералы, фиксируют азот и переводят его в усвояемые формы, разлагают органику и придают почве оптимальные свойства; конкурируют, вытесняют или убивают паразитов растений — как насекомых, так и других микробов;

сожительство с корнями, помогая усваивать пищу; выделяют массу витаминов и стимуляторов, а также антибиотиков и прочих активных веществ в зоне корневых волосков. Все они занимают свои ниши, едят свой корм и друг дружку, конкурируют, сожительствоуют — то есть образуют устойчивую экосистему. Пищевая и структурная основа этой экосистемы — **остатки растений**.

Нас интересуют весьма определенные микробы: **защитники** и **почвоулучшатели**. Их находят, изучают на предмет эффективности, улучшают селекцией и разводят. Получаются микробиопрепараты. Известные микробы — только малая часть общей картины, однако современные препараты могут быть намного эффективнее существующей в почве микрофлоры.

Часто говорят, что «умирая, микробы превращаются в гумус, и отдают свои вещества растениям». На самом деле, «мертвые микробы» бывают только в растворах антисептиков. Попадая в хорошие условия, микробы размножаются. Попадая в плохие, они или оокукливаются в споры, или тут же съедаются другими микробами. Растениям достаются их выделения — что даже еще лучше. Поэтому **микробиопрепарат невозможно передозировать**, особенно если речь идет о безвредных почвенных микробах. Другое дело, что нет смысла увеличивать дозу, если от этого эффект не возрастет.

Где ученые ищут и находят полезных микробов? В **супрессивных почвах**. Это почвы, способные сдерживать развитие патогенов и быстро обезвреживать отравляющие вещества. То есть почвы живые, естественные, богатые органикой, хорошо структурированные, влажные, и потому кишачие микробами.

Каждому микробу нужна своя среда. Он ведь должен занять нишу, чтобы выжить. По этой причине биопрепараты — не панацея. Попадая в выпаханную, бедную органикой почву, микробы могут испытывать

давление других видов, нехватку пищи, воды, смертельные лучи солнца и прочий дискомфорт. Тогда их численность резко падает. **Эффект и приживаемость микроба зависят от условий среды.** Почвенным микробам нужна органика, мульча и влага. То есть — хорошая супрессивная почва.

Микробами почвы всю жизнь занимается Н.Н. Наплекова, доктор микробиологии из Новосибирска, руководитель проекта «Агрономически полезные микроорганизмы» (АПМ). В брошюре «Биологические основы повышения плодородия почв» (Новосибирск, 2002) она приводит способы размножения в домашних условиях отдельных полезных микробов. Они просты и очень много дают для понимания почвенной картины.

НИТРАГИН — бактерии-азотофиксаторы, живущие в клубеньках бобовых, из рода **ризобиум** (рис. 42). 1 кг почвы смешивается со ст. ложкой извести или мела и стаканом песка: бактериям нужна слабощелочная среда. Почва хорошо увлажняется, помещается в двухлитровую емкость и разравнивается.

Горсть гороха или бобов кипятится в двух стаканах воды и остужается. Это — питательный раствор.

У каждой культуры — свой вид бактерии: у гороха — гороховые, у сои — соевые и т.д. Все **белые и розовые** клубеньки с корней 5–6 цветущих растений, скажем, гороха, отмываются от земли и хорошо разминаются в чашечке деревянной ложкой или пестиком. Все это смешивается с третьей стакана питательного раствора и выливается на почву. Укрывается пленкой с парой дырочек, снабжается этикеткой «горох» и ставится в теплую темноту. Через неделю — готово: почва с бактериями и есть препарат. Смоченные семена гороха обваливаются в препарате и сразу сеются — бактерии боятся солнца. Можно использовать препарат сразу, а можно высушить в тени и хранить до весны. Такое «заражение» семян бактериями-симбионтами

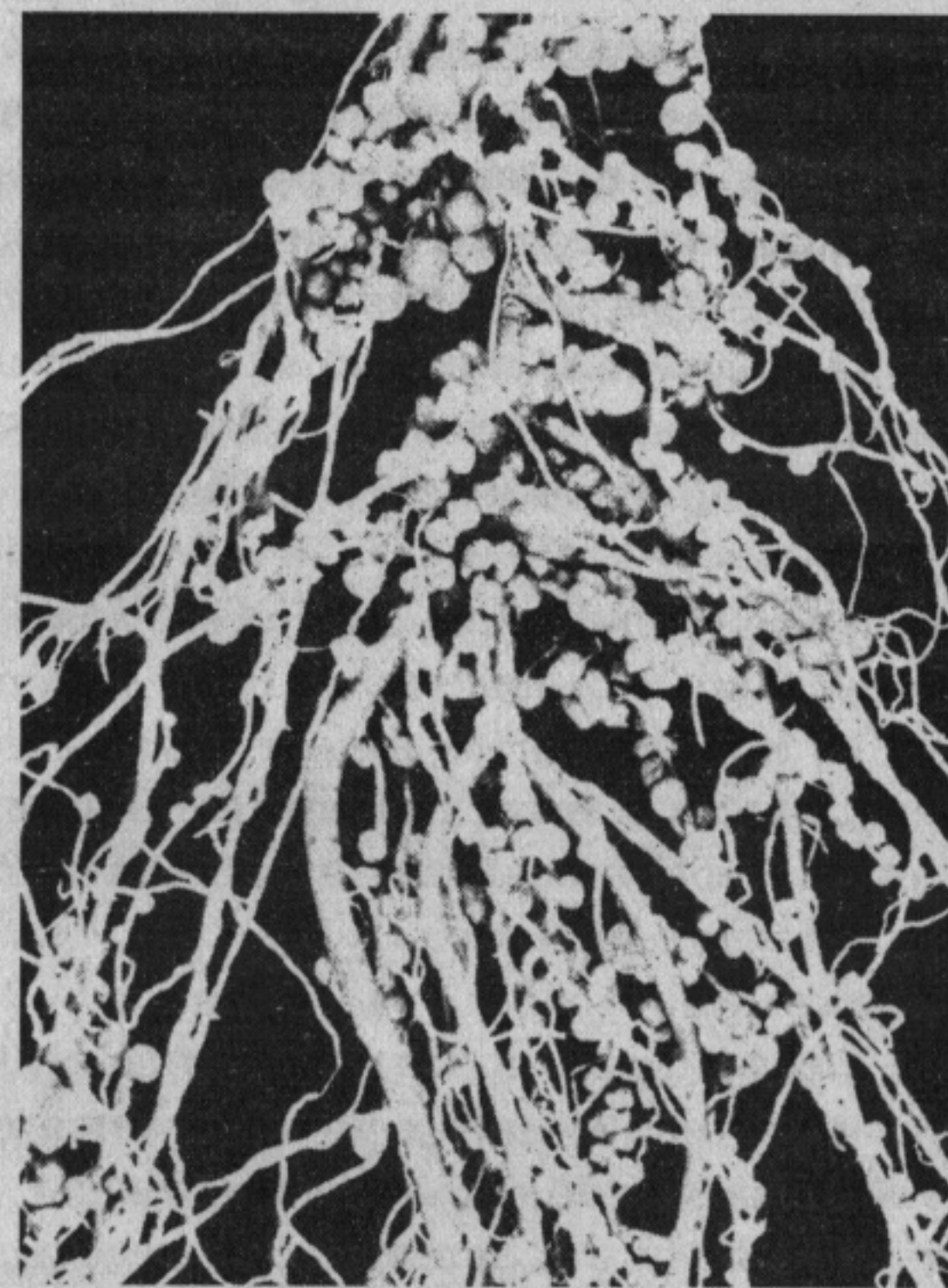


Рис. 42

промышленно используется во многих странах и дает прибавку урожая бобовых в 20–30%.

АЗОТОБАКТЕРИН — свободноживущий азотофиксатор **азотобактер**. Кроме азота вырабатывает стимуляторы и витамины, подавляет рост нескольких патогенных грибков. Вносится с семенами или в виде подсыпки в почву.

Почва готовится так же, но прибавляется 5 г молотого суперфосфата. Помещается в широкую чашку слоем 5–7 см, разравнивается ложкой до блеска, укрывается пленкой и ставится в теплую темноту. Через неделю поверхность почвы покроется слизью — это и есть

азотобактер. Этот верхний слой почвы можно подсушить в тени и использовать весной, как и нитрагин.

СУБТИЛЛИН — сенная палочка. Разрушитель клетчатки. Выбатывает массу антибиотиков, целый ряд ферментов для расщепления разной органики, ряд витаминов для растений. Мощный антагонист патогенных грибов, особенно корневых гнилей и мучнистых рос. На ее основе приготовлены «Фитоспорин-М», «Бактофит», «Ризоплюс».

Больше всего сенной палочки в прелом сене злаковых трав, не покрытом плесенью. 150 г прелого сена кипятится 10 минут в литре воды с добавлением 1 ч. ложки мела. Споры остаются живы. В темноте за трое суток бацилла образует пленку на поверхности. Этот раствор — маточная культура.

Препарат из нее готовится на участке. 1,5–2 кг сена заливается в ведре горячей водой почти до верха, туда выливается маточная культура и укрывается от солнца. Через три дня можно опрыскивать огурцы, ягодники и виноград. Если это делать раз в неделю, болеть растения будут в несколько раз меньше.

Все микробные препараты совместимы с другими микробами, микроудобрениями, стимуляторами, защитными биопрепаратами против болезней и вредителей. Такие «умные баковые смеси» дают *эффект синергизма (полезные факторы усиливают друг друга)* и работают намного лучше, чем отдельные препараты.

Есть еще полезный гриб-антагонист **триходерма** и очень симпатичный почвенный микроб **псевдомонада**. Они работают подобно сенной палочке. Есть дрожжи, молочнокислые бактерии, мобилизаторы фосфора, азотфиксаторы, нитрификаторы и аммонификаторы, актиномицеты и слизиобразующие миксобактерии. Многие из них входят в препараты ЭМ — «эффективные микроорганизмы».

ЭМ — устойчивый активный комплекс полезных микробов. Создан японским микробиологом Тэруо Хига. Идея насыщать среду полезными микробами правильна и прекрасна — это настоящий прорыв в нашей экологии. Ее подхватили во многих странах. Свой аналог ЭМ (Байкал-ЭМ-1) начали делать и у нас, в Улан-Удэ, затем в Москве. Потом, на волне бума, появились и другие аналоги. Их качество оказалось разным, и столь же разным — эффект. В результате одни стали постоянно использовать ЭМ, а другие разочаровались.

Если речь идет только об удобрении и опрыскивании растений, то настой разной органики, описанный в «Умном огороде в деталях» и «Энциклопедии умного дачника», работает вполне успешно и надежно. Но ЭМ — не только улучшение почвы и растений, но также здоровье животных и человека, чистота воды и воздуха, консервирование и хранение, полезный микробный фон участка и жилища. Кроме того, в препарат входят отобранные и усиленные штаммы микробов. Дело только в качестве препаратов.

По моим данным, лидирует в этом деле сейчас новосибирская корпорация «ЭМ-Биотех». Руководит проектом профессор, зав. кафедрой агроэкологии и микробиологии НГАУ Надежда Николаевна Наплекова. Сейчас «ЭМ-Биотех» располагает целой серией препаратов АПМ (агрономически полезных микробов). Кроме «Бак-Сиба» это «АгроОбь» для улучшения почвенных биocenозов, «Фермент ЭМ-3» для ускоренного разложения органики и «Кормобактерин АгроОбь» для нормализации пищеварения у животных и птицы. Уже разработан «Энтеросорбент ЭМ-6» для профилактики дисбактериозов. Производится и «Кюссей ЭМ-1» из японского концентрата. Это наш первый комплекс для оздоровления всей среды обитания — от почв до собственного организма. Как видим, Вильямс был абсолютно прав, приписывая микробам главную роль в жизни растений и почвы.

Продолжим изучение его трудов. Теперь он рассматривает со своей точки зрения поглощающий комплекс почвы.

Поглощающий комплекс почвы

«Минеральная» агрохимия, отставшая на полстолетия от современного состояния науки, выставляет гипотетический поглощающий комплекс.

Каким же образом может признание поглощающего комплекса объяснить те процессы, которые протекают в почве и составляют ее сущность и которые ярко освещаются научным анализом жизнедеятельности ее микронаселения?

Согласно учению минеральной агрохимии, поглощающий комплекс складывается из двух частей: из *«гуматной части» (перегной)* и из *«алюмосиликатной части» (глина)*.

Из сопоставления можно прийти к заключению, что обе части комплекса — *коллоиды (взвеси, смеси очень крупных молекул с водой)*, органические и минеральные. Что касается состава этих коллоидов, то они оба представляют сложные смеси.

Все эти продукты разнородных процессов и разной крупности обладают и некоторыми общими свойствами. Прежде всего они не способны *выветриваться (окисляться, растворяться, распадаться на более мелкие частицы)*. Они — конечные продукты процессов выветривания и вполне устойчивы в земных условиях.

Еще одним общим свойством обладают рассматриваемые продукты. Как устойчивые конечные продукты земной поверхности (к тому же многие из них в воде абсолютно нерастворимы), и как тела коллоидального измельчения, они не способны входить в химические (ионные) реакции ни между собой, ни с какими

бы то ни было минеральными природными продуктами земной поверхности¹.

Значение поглощенных катионов в почве очень велико. От их характера зависит **прочность**, т.е. нерастворимость водой содержащегося в ней перегноя.

Если поглощен одновалентный катион калия, натрия, аммония или водорода, то гранулы перегноя стремятся равномерно рассеяться во всем том объеме воды, с которым они соприкасаются. Коллоид-перегной в этом случае обладает свойством клея. После высыхания он хорошо соединяет частички почвы, склеивает их. Но как только с ними входит в соприкосновение вода, частички перегноя снова расплываются, и масса почвы обращается в грязь.

Если же поглощен двухвалентный катион кальция или магния, то перегной (коллоид) этого свойства лишается. Он приобретает прочность, становится нерастворимым в воде, **обращается в цемент**.

Главный закон земной химии

Мы знаем только одну форму **«абсолютно» нерастворимых элементов пищи растений — живое органическое вещество**. И так как элементы пищи не усвояемы растениями иначе, как в форме простых окисленных минеральных соединений, то очевидно, что в

¹ Согласно современной агрохимии, коллоиды — основа и каркас почвенной химии. Именно на поверхности их частиц происходят химические взаимодействия. Коллоиды, особенно органические, — водный и химический буфер почвы. Они поглощают и удерживают, а когда надо — высвобождают разные ионы (катионы и анионы) почвенного раствора. Обладая огромной обменной емкостью, они поддерживают химизм почвы в стабильном состоянии. Это влияет и на питание растений, и на качества почвы: лишенная гумуса почва химически и физически неустойчива.

почве должно непрерывно совершаться и разрушение органического вещества.

Одновременная совокупность этих двух противоположных процессов (*синтез и разрушение органики*) и составляет единство почвообразования. При этом оба противоположных процесса могут быть только биологическими. **Живое органическое вещество может быть синтезировано только живым организмом, и разрушено оно в природных условиях может быть только живым организмом.**

Органическое вещество представляет конечный продукт процесса жизни, протекающий при термодинамических условиях поверхности Земли. В этих природных условиях органическое вещество вполне устойчиво, и разруσιμο не иначе, как путем воздействия ферментов, выделяемых живыми организмами¹.

Это исключительное участие биологических элементов в процессе почвообразования до сих пор «не признано», правильнее сказать, не освоено «минеральной» агрохимией. **«Непризнание» процесса разрушения органического вещества биологическим путем и объяснение его минеральными реакциями представляют грубейшую ошибку минеральной агрохимии, основанную на простом незнании основного закона теоретической химии.**

¹ Гениально обобщенная реальность нашей биосферы! Не будь ферментов и микробов, органика не могла бы вообще разлагаться. Если микробы вдруг исчезнут, почвообразование прекратится, жизнь совершенно замрет с гибелью растений в течение нескольких лет, и мертвая органика между стволами деревьев будет медленно ждать, пока вода, мороз и ветер не превратят ее в труху и пыль наравне с камнями. Сей жуткий плод воображения, к счастью, немыслим, так как микробы появились задолго до всех остальных. Они мудро создали условия для прочей жизни, потом родили ее, выпестовали из своей массы, и продолжают обслуживать. Возможно, они должны относиться к нам так же, как мы отнеслись бы к роботам, возмнившим себя венцом творения. Во, какие сентенции рождаются, когда читаешься гениальных обобщений!

Структура почвы, комковатая или бесструктурная, очевидно не может не отразиться на состоянии элементов пищи растений.

Невозможность питания в анаэробных условиях

Во время притока к поверхности **бесструктурной почвы** дождевой или оросительной воды в ней устанавливается нисходящий волосной ток воды, заполняющий все промежутки между твердыми частичками почвы. Как только прекращается приток воды или стечет снеговая вода, так тотчас же без перерыва возникает восходящий волосный ток воды, заполняющий все промежутки между теми же частицами почвы. Очевидно, что **в этот промежуток времени почва будет изолирована от доступа атмосферного воздуха и в ней установятся условия абсолютного анаэробизиса (отсутствия кислорода)**, пока испарение не освободит наиболее крупные волосные промежутки и через них не возобновится доступ воздуха в массу почвы.

Бывший в почве **запас кислорода будет мгновенно усвоен мириадами аэробной микрофлоры и микрофауны** с ее усвояющей поверхностью, измеряемой десятками гектаров на гектар поверхности почвы.

Для того чтобы составить ясное понятие о процессах, возникающих в почве в условиях абсолютного анаэробизиса, необходимо проанализировать вопрос: **зачем нужен кислород аэробному населению почвы и ее анаэробной микрофлоре?**

Аэробному микронаселению кислород необходим для дыхания и как пища. Для процесса дыхания необходим свободный молекулярный кислород. Кислород в качестве пищи, т.е. входящий как часть в состав тканей организма, может быть усвоен организмом только из кислородных соединений, способных отщепить

кислород, входящий в их состав, т.е. *способных к восстановлению (возвращение в неокисленное состояние)*. И совершенно ясно, что это разные процессы: насколько невозможно питаться воздухом, настолько же невозможно дышать хлебом, мясом, картофелем или другими органическими веществами.

Анаэробная микрофлора — бактерии — не нуждаются в дыхательном кислороде. Они освобождают энергию из органических соединений. Но пищевой кислород им так же необходим для построения своего тела и для размножения. Этот кислород **они отнимают от всех элементов окружающей среды**, способных отщепить весь входящий в их состав кислород или часть его. Поэтому **анаэробный процесс всегда сопровождается восстановлением среды**.

Вследствие огромной поглощающей поверхности бактерий и быстроты их размножения процесс восстановления ими окружающей среды совершается быстро¹. Особенно быстро, почти мгновенно протекают фазы первой очередности.

В результате **все элементы пищи растений — азот, фосфор и сера почти мгновенно восстанавливаются** из солей азотной в соли азотистой кислоты и дальше до молекулярного азота, из солей фосфорной кислоты в фосфористый водород и из солей серной кислоты в сероводород, который немедленно связывается окисью железа в сернистое железо (руда).

Очевидно, что реакции, возникающие во всякой бесструктурной почве после притока дождевой воды, и в то время, когда почва содержит максимальное природное количество воды совпадают с моментом, когда в почве все три элемента пищи перейдут в совершенно

¹ То есть в массе бесструктурной почвы приток воды вытесняет воздух. Остатки свободного кислорода быстро усваиваются аэробами, а потом анаэробы начинают отнимать кислород у окисленных веществ — восстанавливать их.

неусвояемое состояние, то есть, когда пища находится в состоянии минимума.

Не менее очевидно, что в это время не может быть и речи о приросте органического вещества. Протекает только процесс испарения воды листовой поверхностью и механическое пополнение ее поступлением воды из почвы в корневую систему. Этот процесс с точки зрения производственной не только бесполезен, как не сопровождающийся накоплением органического вещества, но и вреден. Вместе с водой поступают в растения восстановленные соединения, ядовитые для растений, и растения болеют.

Весьма понятно, что процесс абсолютного голодания растений не может продолжаться долго, и если условия анаэробизиса длительно затягиваются, растения погибают. Продолжительность же анаэробного состояния зависит только от частоты выпадения весенних дождей. Не от продолжительности каждого отдельного дождя, не от силы отдельного дождя, а только от частоты повторяемости дождей. Процесс гибели всходов и вообще посевов в результате частоты дождей хорошо известен в производстве под названием **вымокания или выпревания посевов**. На самом деле растения **гибнут от голодания**, от полного отсутствия азотной, фосфорной и серной пищи, хотя причина этого голодания лежит в слишком большой частоте дождей¹.

Тот же процесс часто повторяется и осенью, в период осенней вегетации озимых хлебов, с той очевидной разницей, что причина лежит в избыточной частоте осенних дождей.

«Минеральная» агрохимия не в состоянии вскрыть этот важнейший момент вследствие того, что пользуется

¹ Вероятно, недостаток кислорода угнетает растения и напрямую (корни дышат кислородом), и через подавление микоризы (грибницы, сожительства с корнями), и ядовитыми веществами, и невозможностью питаться. Хорошенький комплект факторов!

ся крайне грубыми аналитическими методами, при которых определяется или только валовое содержание элементов пищи, или навеска подвергается высушиванию, или образец почвы не защищен от проникновения кислорода. В том и другом случаях элементы пищи быстро возвращаются в окисленные формы, и аналитически все обстоит благополучно.

Часто практика приходит к правильному выводу о непосредственной причине страдания растений по их внешнему виду: пожелтению всходов, заострению побегов, отмиранию верхушек листьев, покраснению оснований стеблей. Но для того, чтобы устранить причину азотного и минерального голода, «минеральная» агрохимия рекомендует удобрения, **которые в бесструктурной почве немедленно переходят в неусвояемые формы.**

Антагонизм воды и пищи в бесструктурной почве

Противоположное состояние — чтобы все элементы пищи находились в усвояемой форме — в бесструктурной почве может наступить только в том случае, когда все промежутки между ее частичками заполнены воздухом. Тогда наступает второе крайнее состояние: элементы пищи — азот, фосфор и сера — находятся в максимально усвояемом количестве. Но раз все промежутки бесструктурной почвы заполнены воздухом, то очевидно, что воды в ней нет или что вода находится в состоянии минимума. Растения выгорают.

Этим и объясняется, почему урожайность на бесструктурной почве как при нахождении воды в минимуме, так и при нахождении ее в максимуме равна нулю. **В бесструктурной почве вода и усвояемая пища — антагонисты.**

Осолонцевание почв

Накопляющиеся из года в год количества *карбонатов* и *бикарбонатов* (соли угольной кислоты) натрия и калия обращают все большее количество перегной в коллоидальный раствор, и тучные черноземы постепенно переходят в южные черноземы, затем в солонцеватые почвы, и наконец в различные виды «структурных» солонцов, вплоть до глыбистых солонцов.

Различные степени осолонцевания характеризуются образованием на различной глубине пахотного горизонта почвы **плотного, вязкого, прилипающего к орудиям обработки слоя (липун, или глей)**. Слой этот залегает на различных глубинах и достигает различной толщины и плотности на одном и том же участке, в зависимости от микрорельефа. Иногда отдельными пятнами солонцовый слой отсутствует, пятна покрыты нормальной почвой. Иногда, наоборот, на фоне нормальной почвы более или менее густо расположены пятна солонца. Последние случаи наиболее неприятны в производственном отношении, так как когда плуг наталкивается при работе на такой солонец, сопротивление почвы сразу так возрастает, что авария неизбежна, если только плуг не снабжен предохранительной серьгой.

Солонцы, располагающиеся в наиболее пониженных элементах рельефа, до самой поверхности лишены всякого намека на структуру. Масса почвы солонца, вследствие значительного содержания бесструктурного *перегноя* (здесь: *гумус, продукт конечного разложения органики*) способна очень сильно изменять объем при изменении влажности — набухать. Поэтому весной, после оттаивания, поверхность солонца до глубины 20–30 см обращается в липкую, вязкую массу сплошной бесструктурной, непролазной и непроезжей грязи. По мере высыхания сплошная масса грязи разрывается зияющими трещинами на многогранники, образуя так называемые трещинники.

Возвращение этих бросовых земель в разряд культурных почв сопряжено с затратой большого количества труда, средств производства и времени, и необходимо твердо усвоить, что современное состояние солонцеватости нашего черноземного почвенного покрова и наличие солонцов представляют результат хищнической эксплуатации черноземных почв в недалеком прошлом. И главное, что вся наша черноземная зона стоит перед неизбежной перспективой той же участи, если немедленно не будет принята система мероприятий, предупреждающих утрату черноземом структуры¹. Нам известна только одна такая система мероприятий: **введение согласованных и правильных травопольных севооборотов.**

Почвы нечерноземной зоны, содержащие перегной намного меньше, не реагируют так резко, как черноземы, на утрату структуры. Она в них выражается в форме образования так называемой плужной подошвы. Так обозначают на практике образование совершенно бесструктурной прослойки на границе пахотного горизонта.

Еще более важен вопрос о систематическом выведении из строя почв орошаемой зоны. Процесс вторичного засоления орошаемых земель при существующих условиях их эксплуатации так прост. Так элементарно прост. **Целинная почва всегда пресна.** Ее поверхность никогда не испаряет воды. Она легко проницаема для атмосферной воды. Ее поверхностные слои, в среднем до глубины 70–75 см, сплошь изрыты, пронизаны ходами, камерами, логовами.

Но как только целина вспахана и бессистемной обработкой лишена структуры, так прекращается сквоз-

¹ Структура — да, но что ее разрушает? Солонец создают два главных процесса. 1. Быстрое разрушение рыхлой органики и ее запашка приводят к уплотнению почвы и появлению корки. 2. Высыхая, корка интенсивно притягивает снизу растворы карбонатов. Солонец — продукт выпаживания почвы. Если продолжать разрушать органику, не пополняя ее, и обнажать поверхность отбальной пахотой, любое структурирование, видимо, бесполезно.

ное глубокое ее промывание. Соли, ежегодно освобождающиеся из разлагающихся корней, остаются в почве, и после сбега снеговой воды поверхность почвы, лишенная природной растительности, непрерывно теряет воду и концентрирует соли в поверхностном слое. Посев производится в среднем через месяц после схода снега, и посев хлопчатника никогда не достигает степени сплошного покрова, и поверхность почвы продолжает испарять воду. И ежегодно протекает этот процесс накопления водно-растворимых солей. И это неизбежно на бесструктурной почве. Процессы эрозии смывания, размыва, развеивания¹ и так далее настолько просты и понятны, что теоретическое их обоснование не представляется необходимым.

Будущее бесструктурных почв

На бесструктурной почве максимальный урожай достигим только на полпути между водой и пищей. А это значит, что как вода, так и пища могут выявить, как максимум только половину — 50% своей потенциальной эффективности в лучшем случае. А вероятность наступления этого лучшего случая измеряется так же 50%, т.е. либо будет, либо нет. И дело станет до очевидности ясным, если вспомнить, что этот лучший случай — **частота выпадения дождей**, пока не поддающаяся нашей регуляции.

Исследование многолетних колебаний ежегодных урожаев на бесструктурной почве показывает огромные ежегодные размахи от 16 ц на 1 га до 2–0 ц на 1 га

¹ Трудно представить, как можно накапливать соли, которых в корнях растений так немного. К тому же соли стекают со снеговой водой, смываются и размываются. Кроме того, солончаки образуются чаще как раз там, где остатков корней, и вообще органики, не хватает. Получается, чем больше оставлять на поле органики, тем быстрее оно засолится. Хотелось бы видеть более подробное обоснование этой версии засоления почв.

при полном беспорядке распределения этих величин. Средняя величина урожайности бесструктурных почв за 70 лет равна 7 ц на 1 га при тенденции понижения по пятилеткам.

Возникает вопрос: совместимо ли социалистическое плановое хозяйство с неожиданными и непредвиденными колебаниями стихийной кривой урожаев бесструктурной почвы? Более ясного отрицательного ответа быть не может. Таков же ответ и на второй вопрос. Возможно ли обеспечить зажиточную жизнь колхозника при средней урожайности в 7 ц на 1 га? И, наконец, последний вопрос. Совместимы ли понятия о социализме и о бесструктурной почве? Только «минеральный агрохимик» может считать их совместимыми.

Разобранный нами процесс представляет как бы оборотный капитал проклятого прошлого, ежегодно повторяющий свое отрицательное действие. Отрицательное, и притом чрезвычайной эффективности. Нужно твердо помнить, что в настоящее время наш ежегодный урожай на бесструктурной почве, независимо от его величины, в лучшем случае равен только 50% — половине урожая потенциального, т.е. при тех же затратах труда и средств производства на структурной почве. При этом под словом урожай следует помнить всю валовую продукцию всего производства в целом: зерно, продукты животноводства, живой скот, волокно, сахар, масло и пр. И это снижение производительности труда и средств производства на 50% происходит только при максимальном урожае на бесструктурной почве, измеряемом продукцией приблизительно в 16 ц пшеницы на 1 га. Если же взять среднюю многолетнюю урожайность в 7 ц на 1 га, то средняя продуктивность труда будет меньше четверти потенциальной. А если вспомнить, что число таких урожаев на бесструктурной почве равно приблизительно половине всех урожаев, то приходится прийти к заключению, что колхозник на бесструк-

турной почве половину годов работает с производительностью труда около 10–12%. Это же касается и производительности всех средств производства. И говорить о выгоде применения удобрений на бесструктурной почве при их эффективности, равной 10–12% от потенциальной, могут только безответственные «минеральные» агрохимики и прочие антиструктурники.

Если рассматривать вред, ежегодно наносимый антагонизмом воды и пищи в бесструктурной почве, как оборотный капитал, то этот ежегодный вред, слагаясь во времени, переходит в отрицательный основной капитал, ложащийся тяжелым бременем на народное хозяйство.

Огромные, все разрастающиеся площади плодороднейших черноземов и лесовых почв выводятся из производственного строя и обращаются в солонцы, в солончаковые пространства, песчаные пустыни, овраги и сухие русла.

Экономика бесструктурности

При хозяйстве на бесструктурной почве урожай в лучшем случае может достигнуть половины своей потенциальной эффективности — урожая на структурной почве. Это значит, что вода, пища, сортовые семена, меры защиты растений тоже могут достигнуть только половины своей потенциальной эффективности. Машины уборки и ухода несколько (но не значительно) больше.

А ведь это значит, что обработка почвы ради обеспечения урожая водой, защиты его от сорняков и для ухода также может выявить лишь половину своей потенциальной эффективности. Это значит, что искусственные и природные удобрения и яды, применяемые в производстве, также проявляют лишь половину своей возможной эффективности.

А это означает, что промышленность, изготавливающая тракторы, двигатели и автотранспорт для сельско-

го хозяйства, что все сельскохозяйственное машиностроение выявляет лишь половину своей мощности.

Ведь это также значит, что промышленность, добывающая нефть, керосин, бензин, смазочные масла и уголь, работает в части, снабжающей сельское хозяйство, при половинной эффективности и что сельскохозяйственное производство сжигает горючего вдвое больше, чем могло бы.

Ведь той же участи подвергается и химическая промышленность.

Это значит, что производства, обслуживаемые сельским хозяйством, получают его сырье по двойной цене против возможной. А эти промышленности — животноводство, пищевая, текстильная, мукомольная, макаронная, консервная, хлебопекарная, кондитерская, кожевенная, салотопенная, спиртокурная и т.п.

В свою очередь это значит, что все граждане Союза получают предметы первой необходимости по цене двойной против возможной.

Все эти моменты еще не затронуты изучением. А какие перспективы может вскрыть это изучение!¹

Прочность и связность структуры почвы

Совершенно ясно, что вследствие огромного народно-хозяйственного значения структурности почвы, дли-

¹ Как это перекликается с Овсинским: «Никакие военные контрибуции не принесли столько убытков, как глубокая вспашка». Забегая вперед, скажу: Вильямс был сторонником грамотной глубокой пахоты и яростно боролся против мелкой вспашки. Но, в конечном счете, оба великих агронома боролись за структурность почвы — каждый своими методами. И оба агронома, видимо, здорово напугали аграрную верхушку. Овсинский грозил дать всем избыток хлеба и снизить его цену. А Вильямс наивно переживал, что все работают вдвое больше, а покупают вдвое дороже. Господи, да это же идиллия государства, о которой власти могут только мечтать! Поэтому «благосостояние земледельца» было и будет делом рук самого земледельца.

тельность удержания почвою раз приданного ей структурного состояния представляет один из важнейших вопросов сельскохозяйственного производства. Способность почвы сохранять — не утрачивать приданной ей комковатой структуры — носит название прочности структурного состояния почвы, или **прочности структуры**, или просто **прочности почвы**.

Под прочностью разумеют способность структурных элементов почвы не расплываться в воде, именно ее неразмываемость водой.

Способность же почвы противостоять механическому разъединению ее элементов носит название **связности**.

В процессе растущего измельчения горной породы в ней нарастают и новые свойства. При этом **связность** проявляется сразу, скачком, при достижении частичками **размера 0,001 мм**. При дальнейшем измельчении возрастания связности не наблюдается.

Любая фигура, сделанная из связного влажного материала, и после высыхания сохраняет форму, для разрушения которой требуется иногда значительное усилие.

Затраты энергии на вспашку

Производственное значение связности почвы настолько велико, что его трудно переоценить. Оно выявляется нагляднее всего при обработке почвы.

Структурная почва представляет **сыпучее тело**, не обладающее связностью ни в какой мере, и затраты энергии на ее вспашку минимальны — около 2,4 млн. кг/м работы на 1 гектаре. При такой же вспашке бесструктурной почвы мы, кроме работы, затрачиваемой на передвижение всей массы пахотного слоя, должны произвести еще **работу на преодоление связности**.

Сумма всех затрат энергии при вспашке бесструктурной почвы в случае ее **спелости** — оптимальной влажности, при которой требуется наименьшая затра-

та работы — в 3–4 раза больше, чем на структурной почве.

Но такое спелое состояние бесструктурной почвы — процесс скоропреходящий, и чаще всего вспашка бесструктурной почвы производится при ее «сухом» состоянии. В таких случаях затрата энергии прогрессивно повышается с уменьшением влажности, и требуется в 5–7 раз больше энергии, чем на вспашку структурной почвы, то есть до 16,8 млн. кг/м работы на 1 га. Максимальное возрастание связности наблюдается на пылеватых солонцах, на которых связность может достигнуть 20- и даже 40-кратного превышения связности структурной почвы. Эти грандиозные колебания ярко демонстрируют, насколько непроизводителен труд при вспашке бесструктурной почвы.

Содержание извести влияет на понижение связности почвы, причем это влияние сказывается тем сильнее, чем мелкозернистее механический состав почвы, и своего максимума влияние извести достигает на глинистых почвах.

Третий момент, определяющий величину связности почвы — **содержание в ней органических остатков**. Почти всегда отождествляют влияние органических остатков с влиянием перегноя, несмотря на то, что влияние этих различных веществ диаметрально противоположно¹. Влияние перегноя в состоянии коллоидального измельчения по характеру своему одного порядка, как и влияние глины. Отсюда и маловразумительная формула, встречающаяся во всех учебниках: «органическое вещество (какое?!) разрыхляет глинистые почвы и связывает песчаные». Большинство «учебников» пишутся не пером, а ножницами.

¹ Здесь Вильямс прояснил точный смысл термина «перегной»: это то, что мы называем словом «гумус». По Вильямсу, наш «компост» или «перегной» — это смесь «перегной и органических остатков. Остатки разрыхляют, гумус склеивает.

Влияние влажности на свойства почвы

Связность всякой почвы изменяется от количества воды.

Слишком сухая для обработки почва такова, что ее ком не сжимается рукой.

По мере увеличения содержания воды связность ее непрерывно уменьшается, достигая своего минимума при 60% волосной (капиллярной) влагоемкости. Это состояние влажности характеризуется в производстве как **спелость почвы**.

Ком спелой почвы легко раздавливается рукой; брошенный на землю, он рассыпается; при сжатии рукой не образует блестящих поверхностей и из него не выдавливается вода. Поэтому **бесструктурную почву надо пахать исключительно в состоянии спелости**.

Когда содержание воды превысило 60% влагоемкости, связность скачком переходит в новое качество почвы — пластичность. Пластичность почти не имеет значения при обработке бесструктурных почв, но приобретает огромное значение для структурной почвы. В структурной почве, содержащей больше 60% воды от ее влагоемкости, под воздействием механических причин отдельные комки сливаются в одну общую массу, т.е. комковатая почва утрачивает структурность, обращаясь в бесструктурную.

Признаки состояния пластичности: выдавливание из сжатой в кулаке почвы воды, образование при обработке такой почвы блестящих (мажущихся) поверхностей и расплющивание в лепешку брошенного на землю кома почвы.

Когда содержание воды, без различия в структурной или бесструктурной почве, превышает величину ее полной влагоемкости, почва приобретает свойство текучести. В таком состоянии масса почвы, расположенная на откосах, сползает по уклону откоса, образуя

оползни, или отдельные слои ее выплывают (плывун) или вспучиваются. Текучесть перенасыщенной водой почвы — причина весенней и осенней распутицы.

«ЦЕМЕНТ» ПОЧВЫ

Прочностью структурной почвы называется способность ее комков не расплываться в воде с образованием бесструктурной грязи.

Степень прочности почвы может быть очень различной. Комок почвы, положенный в воду, может мгновенно расплываться в пятно бесформенной грязи, или постепенно отслаивать корочки и чешуйки бесструктурной почвы.

Более прочные комки почвы сохраняют свою форму и в движущейся воде, и встречаются почвы, сохраняющие свое структурное состояние даже при кипячении (структурные глинистые почвы центральной области поймы, целинные почвы «марей»).

Прежде приписывали прочность комков почвы цементирующему влиянию нерастворимой в воде углекислой окиси кальция и трехосновному фосфату кальция. Позднее приписывали прочность почвы присутствию в ней коллоидальной глины. Наконец, было твердо установлено, что **нерастворимый цемент, прочно соединяющий механические элементы почвы в трудно размываемые водой комки — перегной.**

Только после длительных исследований удалось твердо установить, что **прочность комков почвы зависит от пропитывания комков ульминовой кислотой (одна из сложных кислот гуминового комплекса), выделяемой анаэробными бактериями при разрушении ими корневых остатков многолетних травянистых растений.** Чтобы служить цементом почвы, ульминовая кислота (как и любое коллоидальное вещество), должна содержать поглощенный кальций.

Летняя утрата прочности

Многовековое производственное наблюдение показывает, что всякая полевая почва, обладающая весной совершенно прочной комковатой структурой, утрачивает ее в течение вегетационного периода; и после уборки поверхность всякой полевой почвы до некоторой глубины представляет бесструктурную массу. Изучение этого явления заставляет признать его результатом трех процессов.

1. Самые простые по своей очевидности — процессы **механические**. Нельзя себе представить культуры, не сопряженной с передвижением по поверхности поля тяжестей. Кроме того, сами почвообрабатывающие машины растирают комки почвы в пыль.

Наблюдение показывает, что в среднем всякое давление затухает приблизительно на глубине 10 см. Прямые трехлетние исследования показали, что тракторное производство всех операций (в виду меньшего давления на почву) приблизительно вдвое меньше разрушает структуру почвы, чем при производстве их конной тягой.

Совершенно очевидна связь механического разрушения структуры со связностью комков. Поэтому всякое неизбежное передвижение тяжестей по поверхности почвы должно приурочиваться к сухому состоянию поверхности почвы.

2. Несколько сложнее в утрате прочности — процессы **химические**.

Все без исключения атмосферные осадки содержат аммонийные соли. При проникновении атмосферной воды в почву катион аммония вытесняет обменный кальций, поглощенный перегноем, и становится на его место. Перегной, утративший поглощенный кальций, становится растворимым в воде, и почва постепенно утрачивает свою прочность, начиная с поверхности.

Наблюдение показывает, что в среднем всякая по-

левая почва в течение вегетационного периода утрачивает прочность и структуру на глубину 10 см. Структура более глубоких (глубже 10 см) горизонтов восстанавливается корневой системой культурных растений, разбивающих почву на комки¹.

На этом основана необходимость один раз в вегетационный период производить так называемую основную вспашку полей. Очевидно, что основная вспашка должна производиться осенью после уборки, и должна производиться плугом, а не рыхлящим орудием, так как цель основной вспашки — сбросить на дно борозды верхние 10 см утратившей прочность почвы и вывернуть на поверхность 10 см прочной структурной почвы². На этом основании нормальной глубиной основной вспашки общепризнаны 20 см (10 + 10), и совершенно очевидно, что мелкая основная вспашка, а тем более рыхление никакого производственного смысла не имеют.

¹ Напомню: «всякая полевая почва» для Вильямса — однозначно пахотная. Отсюда и деление пахотного слоя на разрушаемые 10 см и восстанавливаемые 10 см. Этого нет в натуральном земледелии.

² Постоянно выворачивать наверх структурный слой, чтобы за лето делать его бесструктурным, и опять заменять структурным — вот достойная задача для истинного борца с проблемами! Логика кажется железной: корни ежегодно восстанавливают структуру, и мы это находчиво используем. Но прошлая категоричность Василия Робертовича уже вызывает немало вопросов. 1. Качественная вспашка именно так и переворачивает пласт, почему же это не привело к улучшению структуры почв?.. 2. Все-таки структурная почва во время вспашки — не «сыпучее тело», а наполовину бесструктурная? Что означает тогда цифра 2,4 млн. кг/м работы?.. 3. Выходит, что зимой нижние 10 см — бесструктурные; как же снеговая вода просочится «на все 100%»? 4. Осенью снизу — бесструктурно, за зиму и весну и верх оплывет. Выходит, весной вся почва бесструктурная? К чему тогда долгие речи о структурной почве? 5. Если все так однозначно, почему урожаи Тулайкова и других агрономов-мелкопахотников были не хуже, а часто и лучше? 6. Где опытные данные по продуктивности структурных почв, и есть ли они вообще?.. И т.д. Очевидно, у агрономов-практиков того времени возникало еще больше вопросов.

3. Третья группа процессов, определяющих утрату структуры, еще глубже захватывает самую причину и структуры, и прочности, и урожайности — перегной.

Культурные растения требуют пищи в форме простых окисленных минеральных соединений при одновременном снабжении их максимальным количеством воды. Для этого мы поддерживаем в почве **непрерывный аэробный процесс и структурное состояние**.

Аэробный процесс быстро, полно и неудержимо разрушает органическое вещество, и без этого условия нельзя создать необходимой обстановки для развития культурных растений. Но перегной, основа прочности структуры почвы, также органическое вещество, и совершенно очевидно, что перегной тоже разрушается аэробным процессом, и почва лишается главной причины своего эффективного плодородия.

Поэтому совершенно очевидно, что для поддержания эффективного плодородия почвы необходима **система возобновления в ней запаса перегноя**, непрерывно разрушаемого при культуре сельскохозяйственных растений.

Эта система носит название травопольной системы земледелия, и сущность ее заключается в **устранении в почве антагонизма воды и пищи растений**.

Только на этой базе возможно планомерное рациональное развитие двух других систем, слагающих земледелие — системы обработки почвы, регулирующей отношение ее к воде, и системы удобрения, регулирующей отношение почвы к элементам пищи растений.

ВВЕДЕНИЕ СЕВООБОРОТОВ В КОЛХОЗАХ

...Наркомзем СССР утвердил в 1933–34 гг. такие схемы севооборотов, которые совершенно не соответствуют поставленным перед севооборотом задачам.

Принятые для большинства областей и краев схемы представляли типичные паропропашные севообороты.

Паропропашные севообороты в нашем представлении мыслимы только как переходные, временные, потому что они **не способны восстановить структуру почвы**, т.е. создать плодородие почвы, и потому, что они не разрешают кормовую проблему.

В 1934 г. и даже сейчас еще удельный вес зерновых в посевной площади ряда целых областей превышал 90%, а в очень многих 80–90%. Как же можно построить правильный севооборот при наличии 90% зерновых в посевной площади?

Севооборот, не заглядывающий в завтра, уже не севооборот, а простое чередование лучших или худших предшественников, севоосмен, т.е. то, чего и добились в качестве основных принципов в этом деле враги народа.

...Это вредное направление в проектировке севооборотов распространено на все без исключения области. Во многих 7- и 8-польных севооборотах многолетние травы подсеваются только на полполя. Это означает, что только один раз за 14–16 лет будут восстанавливаться условия плодородия почвы, между тем как длительность влияния смеси многолетних трав на плодородие почвы в среднем не больше 7–8 лет¹. Во многих случаях травам отводятся только выводные клинья или запольные участки.

Правильный севооборот — путь к повышению производства зерна в стране, так как он ведет к поднятию урожайности зерна. Но задача повышения урожайности при проведении севооборотов была ловко подменена задачей огульного расширения посевных площадей. Стахановский же опыт в земледелии показывает, как получать вместо 10 ц с 1 га урожай в 80 ц.

¹ Практики видели, что травы влияют на урожай максимум два года. В пахотной культуре иначе и не может быть — и структура, и органика уничтожаются очень быстро.

Площадь зерновых культур была повсюду сохранена, севообороты в смысле процентов площадей разработаны идеальные, но этим самым их назначение для повышения плодородия почв как основы непрерывного повышения урожайности сведено к нулю.

Севооборот, не повышающий плодородие почв и урожайность, не организующий кормовую базу и не обеспечивающий подъем животноводства, должен быть обязательно исправлен. Нельзя превращать это агротехническое средство в самоцель.

ПРАВИЛЬНЫЙ СЕВООБОРОТ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОМУ ЗЕМЛЕДЕЛИЮ

Чтобы в социалистическом сельском хозяйстве получить полный эффект от современной промышленной техники: от тракторов и машин, от минеральных удобрений, а также от сортовых семян и племенных животных, необходимо решительно изменить то, что Маркс назвал естественными природными условиями труда.

...Правильный севооборот призван, с одной стороны, **изменить коренным образом качество почвы, поднять ее плодородие** и этим повысить урожайность, придать урожайности большую устойчивость против засухи и тому подобных неблагоприятных условий погоды. С другой стороны, правильный севооборот должен коренным образом перестроить растениеводство, создать устойчивую кормовую базу для животноводства, для повышения его продуктивности и увеличения поголовья.

Культурных кормовых угодий, сеяных лугов и пастбищ или правильных кормовых севооборотов земледелие нашей страны, по сути, еще не знает. Та площадь трав, которая имеется в полевых севооборотах, явно недостаточна и к тому же остается малоурожайной. Раз хозяйство не получает достаточного, количества сена и сочного пастбищного корма, начинаются

поиски замены этого основного корма, поиски суррогатов. Именно это обстоятельство заставляло колхозников до последнего времени воздерживаться от лучшего жнивья, от перехода на лучший пар — черный, поднимаемый с осени. Известно из точных кормовых балансов, что в сумме пастбищных кормов ряда областей 25% составляет корм, собираемый на парах.

Агрономия требует содержать пары в абсолютной чистоте от сорняков. Но содержащийся в чистоте пар не может дать 25% всех пастбищных кормов!

В зерновых районах пары занимают по отношению к посевам от 25 до 30% и даже до 40–56% всей площади, занятой посевами. Эти числа должны были бы нас не только удовлетворить, но и порадовать, если бы чистые пары обрабатывались так, чтобы на полях и в пахотном слое почв совершенно не оставалось сорняков. К сожалению, такая обработка пара еще не достигнута, и поэтому налицо большая потеря площади пашни.

В Западной Европе нет сейчас ни одной страны, где пар занимал бы такую, как у нас, большую площадь. Там почвы давно уже очищены от сорняков и их качество улучшено правильными севооборотами, включающими многолетние травы; пахотный слой обогащен перегноем, известью, элементами пищи растений, ему придана прочная, комковатая структура.

Травопольные севообороты

Что представляет собой травопольный севооборот? Есть полевые и кормовые травопольные севообороты.

Полевой севооборот обязательно включает *многолетние травы*. Для северных районов это клевер с тимофеевкой, для южных и орошаемых районов это люцерна в смеси со злаками: райграсом, житняком, американским пыреем.

Многолетние травы, пребывая в полевом севообороте два, в исключительных случаях **три года**, приводят

к восстановлению утрачиваемых при культуре условий плодородия¹ почвы: они придают пахотному слою структурность и делают структуру прочной.

Все это получается в результате того, что многолетние травы наращивают мощную корневую систему; последняя механически дробит весь пахотный слой на комки от 1 до 3 мм крупностью. Отмирающая корневая система трав разлагается бактериями без свободного доступа кислорода и образует в почве перегнойное вещество, цементирующее комки почвы. Кроме этого, бобовые в смеси многолетних трав, как известно, накапливают в почвах азот воздуха путем деятельности клубеньковых бактерий. (*Далее Вильямс перечисляет все преимущества структурных почв.*)

Введение многолетних трав в полевой севооборот не имеет прямой задачи производства кормов, хотя и эта задача отлично выполняется ими попутно, при восстановлении структуры почв. В полевом севообороте однолетние зерновые и другие культуры высеваются после трав обычно 5–6 лет, после чего опять идут травы.

Кормовой травопольный севооборот разрешает как раз задачу производства кормов — зеленых витаминных и сочных. При этом смесь трав высевается более сложная, состоящая из трех-четырех и больше видов трав, что определяется сроками пользования травяным полем. Обычным в современных условиях должно стать исполь-

¹ Вот главное заблуждение нашей научной агрономии: «Культура снижает плодородие». Всякий посягнувший на эту догму неминуемо обесценивает почти все научные направления и отрасли аграрной индустрии — потому что они заняты лечением, спасением, повышением плодородия, пострадавшего «после культуры». Вопрос только в том, чей способ лечения лучше. «Терапия» почвы многолетними травами — несомненный шаг вперед, и он казался Вильямсу радикальным. Но жизнь показала, что никакая терапия не создает здоровья. Разумная культура повышает плодородие. На то она и культура, черт возьми. Если бы это было не так, у сельского хозяйства действительно не было бы никакой надежды.

зование трав в кормовых севооборотах в продолжение 4–5 лет, после чего за ними следуют до 6 лет однолетние культуры, наиболее требовательные к условиям плодородия почв. Под кормовые севообороты в среднем нужно отводить около 10% всей площади пашни.

ОТВЕТ ОППОНЕНТАМ

В последнее время все чаще раздаются голоса за своевременность поднятия урожайности в СССР путем усиленного удобрения почв. Эта точка зрения исходит от наиболее яркого представителя минеральной агрохимии акад. Дмитрия Николаевича Прянишникова и его школы и от еще более яркого, но, к сожалению, покойного акад. Константина Каэтановича Гедройца...

...Я стою на иной точке зрения, чем акад. Прянишников, и поэтому его школа считает меня заклятым врагом удобрений и ставит мне это в большую вину. Это было бы действительно непростительной виной, если б в этом утверждении была бы хоть тень истины.

Следует наконец понять, что, хорошо понимая огромное значение **удобрения растений, а не почвы**, я всегда буду бороться против беспорядочного разбазаривания народных средств и имущества, каковым становится удобрение почв в аспекте минеральной агрохимии, и буду с еще большим энтузиазмом бороться за создание условий наибольшей, 100-процентной эффективности удобрения растений.

...Попытка Пабста создать «Статику почв» на основе теории «полного возврата» Либиха, на которой покоятся расчеты акад. Прянишникова, показала полную экономическую неприложимость этой теории в производстве и огромные абсолютные потери самого дефицитного элемента — пищи растений.

Сам создатель теории полного возврата Либих, не отрекаясь прямо от этой теории, заменил ее новым ло-

зунгом: «**Нет более прямого пути к абсолютному обнищанию народа, как непрерывная культура однолетних растений**». Выкладки акад. Прянишникова об удобрении и урожае и толкают на этот путь государство, занимающее 1/6 земной суши. Пора обдумать свои позиции. Нельзя шутить с огнем. Нужно ясно осознать, на какой стороне баррикады стоишь.

Ученый, академик обязан знать, что бесструктурная почва не может усвоить больше 15% годового количества атмосферных осадков, что половину этого количества растение должно потратить на преобразование сахара (глюкозы) в белки и на уплотнение той же глюкозы в крахмал и жиры, что производство поэтому располагает только 7–8% годовых атмосферных осадков на увеличение урожайности. Не азот, не фосфор, не калий, не микроэлементы находятся в минимуме, а вода. И пока этот недостаток воды не будет пополнен, все количество вносимых удобрений будет лежать в почве мертвым капиталом, и так же будут омертвлены миллиарды, потребленные на производство удобрений.

Не может ученый, академик забывать, что, кроме зеленых растений, почва густо населена микроорганизмами, что число их в пахотном горизонте почвы на одном гектаре исчисляется триллионами. **Мы обязаны кормить их легко разрушаемым органическим веществом**, до чего ощупью доходят наши стахановцы.

(Далее Вильямс описывает, как в бесструктурной почве растения не могут усваивать пищу ни при избытке, ни при недостатке воды; в конце концов он старается уничтожить оппонентов совершенно, на мой взгляд, «убийственными» цифрами.)

...Оптимальный момент наступает, когда содержание воды в почве достигает 50% от возможного. Лишь с этого момента может начаться синтетическая работа растения, а так как бесструктурная почва может запасти только 7–8% годовых атмосферных осадков, то простой расчет показывает, что для обеспечения уро-

жая такая почва может использовать лишь 3,5–4% годовых атмосферных осадков.

Это число 4% поражает своей ничтожностью и нашей расточительностью, и вместе с тем ярко освещает наши не менее поразительные возможности. Структурная почва может обеспечить прочный запас воды, равный 85% годовых атмосферных осадков. Половина этого количества пойдет на образование белков, жиров и крахмала и на их передвижение. Остальные 40% годовых атмосферных осадков могут целиком пойти на создание прибавки урожая. Если максимальный урожай на бесструктурной почве равен 16 ц зерна на 1 га, то на структурной почве он должен быть 160 ц зерна, причем это будет не максимальный, а нормальный урожай.

Разве это не повелительное указание на необходимость перехода к хозяйству на структурной почве?

А так как нам известен только один способ создания и поддержания структурности почвы — посев смеси многолетних трав, то и задачей, третьего пятилетия может быть только введение этих севооборотов и установление остальных систем мероприятий, слагающих правильный севооборот.

...Не менее важное задание третьего пятилетия — освоение систем культурной обработки. Наиболее срочную часть этого задания представляет освоение системы основной или **зяблевой обработки**, в особенности ее первого звена — **лущения жнивья**.

Нужно твердо запомнить, что лущение жнивья — единственный способ остановить дальнейшее засорение полей, единственный способ борьбы с корневищевыми сорняками и снижения на 50% расходов горючего на основную (зяблевую) вспашку.

Предварительные работы в производственных условиях показывают, что подобным упорядочением системы обработки почв поднимается урожайность бесструктурной почвы на 100%, т.е. вдвое. Нельзя, одна-

ко, увлекаться величиной процентов, следует **держать в памяти, что 100% от нуля равны нулю**. Проценты хорошо обслуживают только очковитительство. Приходится довольствоваться скромным выводом, что упорядочением обработки удастся остановить дальнейшее падение урожайности и придать эффективность той половине скудного запаса воды бесструктурной почвы, которая без пользы испарялась сорняками.

...Затем предстоит грандиозная работа по упорядочению приготовления «местных» удобрений — **навоза, навозной жижи, торфофекалий, компоста, куриного помета и золы**. Эта работа по своей грандиозной значимости не заслуживает того презрительного снисхождения, которым она пользуется у «минеральных» агрохимиков. Ведь как раз это органическое удобрение и служит основой «заправки» почвы и «подкормки» растений, которые в Западной Европе на практике отменили отжившую либиховскую теорию возврата.

Только после такой упорной предварительной работы можно будет приступить без риска омертвления еще нескольких миллиардов народных средств к расширению заказа на минеральные удобрения, так как на бесструктурной почве в лучшем случае минеральные удобрения могут выявить лишь 50% своей потенциальной эффективности¹.

¹ Эффективность минеральных удобрений на наших почвах не превышает 40%, а с учетом реального беспорядка в их использовании — 20%. Это всем давно известно, но никому не кажется странным. Удобрения стали обычной деталью нашей жизни, которой больше не придают значения. Вряд ли Прянишников хотел такой победы. Почему же победило «удобрение почвы, но не растений»? Так удобнее и легче «лечить». Чтобы удобрять растения, нужно наблюдать, мыслить результатом и понимать почвенную жизнь. Удобрять почву гораздо проще: разбросал по инструкции, «спас растения» — и трава не расти. Вильямс попытался «вспахать бесструктурный пласт» этой умственной лени, но ее «глеевый слой оказался слишком пластичным»...

Минеральными удобрениями нужно удобрять растение, а не почву.

Очевидно, что культурное растение может только в том случае дать наибольший урожай, т.е. максимально использовать притекающий свет, когда оно одновременно и тоже непрерывно снабжается водой и пищей.

Это положение превосходно иллюстрируется непрерывно восходящей кривой урожая в графике опыта проф. Э. Вольни при **одновременном снабжении растения всеми факторами его развития**¹ — светом и теплом, водой и усвояемой минеральной и азотной пищей.

Предел повышения урожая при этих условиях кладет способность растения поглощать свет. Использование же полной светопоглощающей мощности наших современных культур дает возможность получения урожая в 166 ц зерна пшеницы с 1 га (1000 пудов).

Не следует понимать это число как утопическую фантазию теоретиков, потому что в Бельгии официально зарегистрирован в течение 6 лет максимальный урожай в 83,4 ц зерна пшеницы на 1 га с больших площадей. Да и наши стахановские урожаи не оставляют места сомнению.

...Самое важное то, что в структурной почве ни на мгновение не прерывается одновременность снабжения растений и водой, и усвояемой пищей, тогда как в бесструктурной почве вода и усвояемая пища находятся в состоянии антагонизма.

...Агрохимия объясняет процесс вымокания недостатком кислорода для дыхания корней. Это объясне-

¹ Это и есть синергетический эффект: полезные факторы, примененные одновременно, усиливают друг друга. Вредные, кстати, тоже. (Синергетика — наука о принципах организации систем). В природе ничего не бывает по отдельности. Разумнее, например, вместо отдельных опрыскиваний составлять «умные баковые смеси», где совмещены и защитные биопрепараты, и микроудобрения, и стимуляторы, и разные микробные культуры. Эффект таких смесей всегда выше и меньше зависит от условий.

ние неверно, ибо корни зеленых растений дышат не почвенным воздухом, а атмосферным¹, который доставляется к корням специальной дыхательной тканью (аэренхимой).

Из предыдущего ясно, что господство анаэробнозиса и, следовательно, отсутствие усвояемой пищи наступает немедленно после выпадения дождя и длится почти до полного высыхания почвы. По мере высыхания бесструктурной почвы в ней прогрессирует аэробнозис и растет количество усвояемой пищи. Но растение все труднее поглощает пищу, так как раствор в почве становится все концентрированнее. Наконец, когда аэробнозис достигает своего наибольшего выражения, растение «выгорает» — в почве нет воды².

...Для меня непонятно равнодушие, царящее в советской агрономической науке, которая должна быть передовой, партийной, воинствующей... Проф. Соколов, говоря о стахановцах полей, применяет «закон больших чисел» к 5–6 примерам, умалчивая о том, что для того, чтобы добиться структуры бесструктурной почвы в паровом севообороте, стахановцам приходилось проводить до 18 обработок и по целым ночам ведрами носить воду для полива своих участков.

Можно ли получить прирост пашни под травами за счет сокращения чистых паров, хотя бы в нечернозем-

¹ По современным данным, корни непосредственно усваивают кислород воздуха. Но его им надо, действительно, не много. Природные почвы весьма плотны, но корни не жалуются. Большинство растений можно вырастить в водном растворе. И при этом они не «вымокнут». А в анаэробной почве — вымокнут. Это — факт.

² Кажется, что Вильямс описывает какую-то теоретическую модель почвы, которая высыхает или намокает сразу вся. На деле разные слои почвы всегда увлажнены по-разному, и лучше говорить о смещении слоев аэробнозиса — кроме случаев полной сухости и затопления. Хочу также подчеркнуть, что «полный аэробнозис» — это просто состояние гербария для всей почвенной жизни вообще.

ной полосе? Категорически высказываюсь против такого решения вопроса. Чистые пары в сводке Наркомзема — это отнюдь еще не значит чистые от сорняков поля. Потому что чистые пары обрабатываются неправильно, они сейчас консервируют семена сорняков под видом борьбы за влагу.

Я обвиняю наших теоретиков и практиков агротехники, в частности Соколова Н.С. и особенно паровиков, в том, что они пар превратили из поля, где сорняки уничтожаются, в поле, где они сохраняются. Все пары в ближайшие два-три года надо превратить в черные, т.е. поднимать их с осени и **систематически обрабатывать послойно, а не поверхностно**. Такие пары приведут, если их сочетать с правильной системой основной обработки почв, к полному уничтожению засоренности полей.

...Травопольщики вместе со мной убеждены, что в нашей социалистической стране имеются все возможности для того, чтобы в самое короткое время догнать и перегнать капиталистические страны и в отношении урожайности растений и продуктивности животных. Путь, который мы указываем для этой цели, наикратчайший.

ТРАВОПОЛЬНАЯ СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И «МИНЕРАЛЬНАЯ АГРОХИМИЯ»

Из этой длиннейшей статьи я выбрал только принципиальные моменты дискуссии и агрономические приемы, не рассмотренные раньше, например, значение смеси бобовых и злаковых трав.

...Рационализация земледелия давно требует отказаться от поздних паров, настоятельно требует лущения жнивья. Чистые пары, взлущенное жнивье, озна-

чают не только повышение урожайности, но и отсутствие выпасов на полях.

Севооборот на поле должен, поэтому, сопровождаться и организацией кормовых площадей. Изменение кормовой базы ее организация в форме кормовых севооборотов, производство кормов в полевых севооборотах сразу и резко меняет развитие животноводства: оно получает источники мощного развития и, в свою очередь, может положительно воздействовать на все полеводство.

В дискуссии, развернувшейся по вопросу введения правильных севооборотов, скрещиваются два мнения, два взгляда. Одно мнение кафедры почвоведения Тимирязевской сельскохозяйственной академии и травопольщиков. Другое мнение противопоставляется первому кафедрой агрохимии также Тимирязевской сельскохозяйственной академии и ее заведующим акад. Д.Н. Прянишниковым. Оно противопоставляет травопольным севооборотам севообороты плодосменные, системе травопольной — систему плодопеременную.

Акад. Д.Н. Прянишников суть своей критики травопольной системы земледелия формулирует так: травопольная система противопоставляет структуру почвы вопросам минерального питания, травополье — химизации. Однако после анализа аргументов акад. Д.Н. Прянишникова приходится прийти к заключению, что именно он противопоставляет все эти моменты, не видя действительной возможности их согласования.

...В представлении Д.Н. Прянишникова травопольные севообороты — почему-то обязательно севообороты с многолетними злаковыми, а плодосменные севообороты — с двухлетними и многолетними бобовыми травами и с бобовыми культурами вообще. Мотивы такого противопоставления по акад. Д.Н. Прянишникову: злаковое травополье — потребитель азота, между тем как бобовые травы в плодосменных севооборотах — азото-накопители.

Практики не видели пользы в таких различиях. Например, А. Ермолов, рассматривая системы полеводства, говорит: «севообороты многопольно-травяные с большим или меньшим развитием плодосмена». Не находим мы этого различия ... и у других агрономов.

Несостоятельность деления посевов многолетних трав на чисто злаковые и чисто бобовые видна из того, что в практике земледелия и Западной Европы и Северной Америки преобладающий тип посевов многолетних трав — это **смеси злаков и бобовых**. Из всей прежней агрономической литературы известно только то, что вопрос о смеси или чистых посевах трав решался всегда по совокупности многих хозяйственных и природных условий.

Из статьи акад. Д.Н. Прянишникова видно, что им вся организационная сторона сельского хозяйства представляется крайне упрощенно — в основном в двух типах. Первый тип — экстенсивное травополье в малонаселенных районах с развитым животноводством, где в севооборотах и должны преобладать злаковые многолетние травы. Для них он намечает щедро: здесь «вполне уместно интенсивное травополье».

Интенсивные плодосменные севообороты акад. Д.Н. Прянишников признает правомерными для районов густонаселенных. В СССР он им отводит, например, районы свеклосахарного хозяйства на Северной Украине, для которых он видит целесообразными только «интенсивные плодосменные севообороты»¹.

Это крайне упрощенная, примитивная схема: где много населения и где много нужно хлеба — там плодосменные севообороты с бобовыми травами, а где много скота и мало населения — там злаковое травополье.

...Акад. Д.Н. Прянишников в траве видит только

¹ Прянишников вполне резонно приспособлял разные севообороты к разным районам страны, исходя из разницы почв, условий и хозяйственных задач. С этой же позиции критиковал Вильямса и акад. Н.М. Тулайков, и многие агрономы-практики.

корм. Весь агрономический смысл севооборотов он видит только в том, чтобы сбалансировать приход и расход удобрений в почвах. Поэтому же акад. Д.Н. Прянишникову нужны в севооборотах только бобовые травы, которые для него важны как накопители биологического азота. Давно установленное в агрономической науке значение трав как структурообразователей им совершенно игнорируется.

Для акад. Д.Н. Прянишникова совершенно не существует проблемы структуры почв. ...Конечно, урожай можно получить, и не высевая растений в почву, а разводя их в воде. Агрохимики ежегодно собирают урожай и, как они пишут, не малые в сосудах с водой, с песком, с порошком и, наконец, с почвой. Тут, конечно, структура не нужна. Тут урожай решается другими факторами, чем структура и вода. Имея всю жизнь перед глазами сотни и тысячи сосудов, ежегодно приносящих положенную им жатву, можно, конечно, позабыть и упорно отрицать и значение воды, и значение структуры почвы для урожайности, и понятие об условиях плодородия почвы, и многое другое.

Для большей убедительности, кроме данных урожайности в сосудах, можно сослаться и на огородную культуру, и на китайское земледелие, которое, видимо, может вестись на одном «поглощающем комплексе», но при ежедневном уходе за каждым растением, при его непрерывной подкормке и поливке и при всех остальных чертах огородно-китайского земледелия. Но какую же надо иметь убежденность, чтобы выставить такие смелые и неопровержимые аргументы не для огородной культуры, а для всей пашни СССР в 1937 г. (*Действительно!*)

По рекомендации акад. Д.Н. Прянишникова многолетние злаковые травы не нужны в севооборотах потому, что «выручает навоз». Акад. Д.Н. Прянишников ведь отчетливо представляет, что означает внесение навоза в огородной культуре ежегодно до сотни тонн

на гектар. А ведь на 1942 г. акад. Д.Н. Прянишников запланировал применение навоза всего в 400 млн. т, что означает на всю пашню ежегодно всего около 2 т на 1 га.

Но дальше акад. Д.Н. Прянишников ссылается на известный опыт Ротамстедской станции, где «несмотря на монокультуру... в течение ряда десятилетий получались устойчивые и высокие урожаи пшеницы, если только давалось достаточное количество удобрений». По последнему вопросу мы, однако, имеем свидетельство современного директора Ротамстедской опытной станции Е.Д. Рессэля. Оно сформулировано достаточно категорически: «Пшеничное поле Бродбэлк на Ротамстедской опытной станции в настоящее время производит пшеницу непрерывно в течение 91 года; урожаи на неудобренном участке равнялись в начальные годы опыта около 15 ц на 1 га; они теперь уменьшились до 10 ц на 1 га. Удобренные участки дают в три или четыре раза больший урожай в соответствии с системами принятого удобрения, но раньше они давали значительно больше. **Никакой метод удобрения, независимо от количества вносимого удобрения, не был в состоянии поддержать ту первоначальную производительность почвы, которую она проявляла в первые годы опыта**¹».

По вопросу о значении перегноя для плодородия почв также приходится выразить изумление акад. Д.Н. Прянишникову. Для него совершенно не существует понятия об **органических остатках как хранилищах элементов пищи растений**. Акад. Д.Н. Прянишников совершенно обходит и то обстоятельство, что значитель-

¹ Ясно, что девственная почва была намного плодороднее. Тем не менее, средний минимум плодородия, к которому пришла эта почва, остается одинаковым многие десятки лет. Для тех, кто живет на такой земле, последний аргумент намного реальнее. Тулайков, как мы увидим далее, рассматривает данные Рессэля именно с этой точки зрения.

ное, иногда большее количество элементов пищи растений, и в особенности азота, находится в состоянии живого органического вещества¹, т.е. бактерий, грибов и живых корней.

...Следует особо остановиться на вопросе о соотношениях бобовых и злаков в травосмесях. Здесь мы встречаем у акад. Д.Н. Прянишникова новое, вполне оригинальное положение о том, что злаки потребляют азот, накапливаемый клубеньковыми бактериями. Однако известно, что **только после отмирания корней бобовых и разрушения клубеньков** корни других растений могут воспользоваться азотом, связанным клубеньковыми бактериями. В условиях культуры смеси трав это происходит после умерщвления дернины вспашкой, когда этим азотом воспользуется уже не злак травосмеси, а следующая за травами культура.

Травопольная система требует одновременного улучшения питания растений и подкормки бактериального населения почвы, почему я и выступаю за сочетание минеральных и органических удобрений. И та, и другая задача лучше всего достигаются в почве структурной, в почве, богатой перегноем и органическими остатками. Все значение смеси многолетних злаков и бобовых — в одновременности создания структуры, накопления перегноя и накопления кальция, придающего прочность структуре.

Можно сослаться на многочисленные свидетельства ряда агрономов, хотя бы например, А. Советова. Из его классической работы следует, что травосеяние в западной Европе всегда имело дело с посевами смеси бобовых и злаковых трав.

По отношению к клеверу Советов приводит следующий ряд убедительных доводов за посев его в смеси с

¹ Агрохимики могли бы с огромным успехом испытывать в лабораториях и разные органические субстраты. Результаты были бы показательными. Очень, очень странно, что никто этого не делал!

тимофеевкой и другими травами из злаков: 1) клевер распространяет свои корни в нижних слоях грунта, между тем как злаковые — преимущественно в верхнем почвенном слое, поэтому смесь трав более равномерно использует всю толщу почвы и подпочвы; 2) клевер в своей зоне корней накапливает преимущественно кальций, магний, калий, травы же накапливают больше всего кремнезема и затем калия; 3) смесь клевера со злаковыми менее требовательна к почве и более надежна в отношении урожаев сена, 4) клевер дает максимальные укосы на второй год жизни, а на третий заметно выпадает, тимофеевка дает хороший укос именно в третьем году жизни и может дать и в четвертом году; 5) смесь клевера и злаков представляет более уравновешенный корм для травоядных животных, чем чистый клевер, и, наконец, 6) скошенная смесь трав сушится гораздо скорее, чем трава чистого клевера.

...Акад. Д.Н. Прянишников совершенно отрицает значение воды и водного режима в повышении урожайности. Он остается верен и тут «минеральной» агрохимии, которая, пренебрегая условиями снабжения растений водой, считает закономерным ставить почти все без исключения опыты в условиях неограниченного снабжения водой культурных растений и этим самым приходит к неверным, искаженным выводам.

Еще один вопрос, в котором акад. Д.Н. Прянишников глубоко запутался и из которого он намечает ошибочный выход. Он пишет: «Но в травопольной системе некоторые видят какую-то панацею от всех зол, незаменимую во все времена и для всех народов, забывая, что не может существовать одной системы, одинаково пригодной повсюду...» Разве фотосинтез и химический синтез у растений в разных климатических зонах не происходит по одним и тем же законам? Вряд ли кто-либо станет сомневаться, что академик Д.Н. Прянишников делает правильно, когда он общие закономерности

в питании растений и удобрений стремится найти и находит. Но тогда какое он имеет право критиковать травопольщиков в том, что они, установивши определенную закономерность процессов водного режима, обобщают ее во всеобщий закон, не только годный, но обязательный для всех районов земледелия?¹

...Минеральные удобрения в условиях земледелия Западной Европы повысили свою эффективность тем больше оттого, что плодосменные травопольные севообороты применялись уже достаточно давно — как правило, не меньше 50 лет.

Да кроме того, разве не было испытано в Англии уже в XVIII в. больше 200 видов разных трав, как мы это можем читать у Маршалла и Синклера? Разве в начале XIX в. уже не были известны многочисленные области с господством плодосменных травопольных севооборотов? Разве не была введена тщательная и лучшая обработка почв, чем раньше, разве не были внесены в пашню огромные количества навоза, фекалий, компоста и других местных удобрений? И разве в конце концов все это не изменило структуру обрабатываемых почв?

...И я и акад. Д.Н. Прянишников — оба ссылаемся на этот опыт. Разница, однако, в том, что я изучил его критически, преломляя этот опыт в свете своего учения о почвообразовании, которого не знала Западная Европа, да не знает по существу еще и теперь.

¹ Система удобрения составлялась всегда индивидуально, на основе агрохимических анализов конкретных почв, с учетом климата и потребностей культур. Это и давало Прянишникову право критики «всеобщих законов». Если бы система Вильямса была такой же гибкой, его учение наверняка выжило бы. «Всеобщего закона» пахотного земледелия, очевидно, не существует — в разных зонах почвы по-разному реагируют на вспашку. Однако есть всеобщее следствие — все пахотные почвы деградируют. Оно прямо показывает, что все почвы можно восстановить, вернув их в режим, подражающий природному. Видимо, это и есть единственный работающий всеобщий закон.

... Я действительно критикую «минеральную» агрохимию и требую замены ее **химией биологической**.

Разве не факт, что по существу ни один из процессов, тесно связывающий стороны пресловутого треугольника — **растения, почвы, удобрения** — не имеет до сих пор у агрохимиков удовлетворительного биологического объяснения? ...«Минеральные» агрохимики по сути — просто «удобренцы».

Теперь Д.Н. Прянишников уже с более широких позиции пугает истощением почв от травосеяния за счет потребления травами азота и отнятием его от хлебов. Придется и ему ответить словами того же А. Советова: «Если бы культура кормовых трав имела результатом совершенное истощение земель, что равносильно разорению хозяйства, то давно бы она была везде брошена. Но такого заброса травосеяния мы не видим ни в одной стране; напротив, культура кормовых растений положительно растет с каждым годом, и за первую мерку развития в стране земледелия везде считается именно развитие травосеяния. Практике нельзя отказать в чувстве, что для нее выгодно и безвыгодно. Поэтому ополчение, поднятое Либихом против плодосменного хозяйства, имеющего главным своим основанием травосеяние, только на первых порах навело на хозяев панику, а теперь разве одни теоретики-новички, как незнакомые с практикой, находятся еще под влиянием такой паники».

...Однако не видно, чтобы эта паника распространилась. Разве не ясно, где правда — у акад. Д.Н. Прянишникова, выступающего за применение 20–48 млн. т минеральных удобрений в «плодопеременных» севооборотах, или у меня, выступающего за внесение 48 и больше млн. т удобрений, но обязательно на структурных почвах, дающих самые высокие в мире урожаи при наивысшей производительности труда.

СВОЕОБРАЗНАЯ ПЕДАГОГИКА «МИНЕРАЛЬНОЙ» АГРОХИМИИ

...Непрерывность и одновременность действия протекающих к зеленому растению факторов его жизни в количествах, удовлетворяющих изменяющиеся потребности растения¹ — природное условие высокой продуктивности его урожая. Задача агрономической науки и обслуживаемого ею сельскохозяйственного производства — познать этот закон природы, действующий «... независимо от нашей воли и от нашего сознания».

Травопольная система земледелия в неразрывности ее *четырёх элементов*: системы двух севооборотов, системы обработки, системы удобрения растений и системы культуры лесных полос — это на данном этапе могучий арсенал еще не использованных агротехнических воздействий. Стахановцы доказали силу комплексного воздействия на все факторы жизни растений — воздействия, устойчиво достигаемого только в травопольной системе земледелия.

..Вместо того, чтобы усвоить преподанный стахановцами урок, что **удобрения проявляют полную свою эффективность только в неразрывной связи с комплексом других агротехнических мероприятий**, «минеральные» агрохимики грубейшим образом игнорируют все факторы жизни растения, за исключением одного — пищи.

Парадоксально, но факт, что как только удобрения перешли от наших «минеральных» агрохимиков к ста-

¹ Это и есть точная формулировка синергетического закона. Он применим ко всем сторонам земледелия: удобрению, защите, почве. Кажется, мы снова пытаемся его осознать: все чаще применяются комплексные методы, все сложнее становятся коктейли из разных препаратов и удобрений. Мы как бы искусственно пытаемся вернуть растениям все то, что отняли у них, вводя в культуру.

хановцам, эффективность их возросла неизмеримо. Стахановцы, удобряя растения, а не почву, не только не отрицают значения системы удобрения, но, утверждая ее, пришли к подкормкам, о которых «минеральные» агрохимики имели весьма смутное представление.

...Мы утверждаем, что удобрения, как, впрочем, и другие приемы агротехники, могут дать полный и, конечно, ничем не заменимый эффект только на почвах, приведенных в прочноструктурное состояние.

Бессмысленно опровергать факт высокого действия правильно использованных стахановцами удобрений, но надо доказать, что стахановцы при этом не поддерживали в поте лица структурное состояние непрочных почв. Ведь совершенно ясно, что многочисленные рыхления преследовали цель поддержания структуры почвы.

Прочная структура почвы нужна нам не «сама по себе», а потому, что это — условие, позволяющее производству при меньших издержках **привести в согласованное действие** два важнейших элемента плодородия почвы — **воду и пищу**. Как только эта согласованность нарушается, так **ни вода, ни удобрения «сами по себе» не способны поднять урожаи культурных растений и придать им характер устойчивости**.

...Оказывается, что если не вносить удобрения в количестве, возмещающем вынос «питательных веществ» с урожаем, то эти (*средне-минимальные*) урожаи будут повторяться от 25 до 100 и больше раз. «Минеральные» же агрохимики считают: так как темп истощения почвы идет быстрее, чем переход «питательных веществ» в усвояемое состояние, то «катастрофическое» падение урожайности приближается. Раз это так, то необходимо возмещать удобрениями полностью то, что взяли из почвы растения, и только так возможно получение постоянных урожаев.

Не случайно, конечно, акад. Прянишников находит связь между «законом действия факторов» Мит-

черлиха и «законом минимума» Либиха¹. Дело в том, что смысл этих «законов» остается одним и тем же — факторы жизни растения не только равнозначимы (**что, безусловно, верно**), но и *независимы* в своем действии — **что противоречит законам природы**.

Игнорирование наличия в природе многочисленных и многосторонне взаимодействующих факторов жизни растений, выхватывание «по произволу» одного из них и рассмотрение его вне зависимости от других составляет сейчас методологическую основу всей агрохимической школы.

Однако изолированное рассмотрение действия отдельного фактора, выраженного угасающей кривой, приводит к ложным «законам».

СЕВООБОРОТЫ И АГРОТЕХНИКА

Здесь Вильямс рассматривает главные вопросы, возникшие при обсуждении проекта «О введении правильных севооборотов».

Сроки пребывания трав в севооборотах

Рассматривая вопрос о сроках пребывания многолетних трав в севообороте, необходимо точно и правиль-

¹ Закон Митчерлиха: все факторы жизни растения равнозначны по важности. Закон минимума Либиха: развитие растения ограничивает фактор, находящийся в минимуме. Т.е. растение страдает настолько, насколько не хватает одного (любого) фактора: нет воды — бесполезно удобрять, нет питания — бесполезно поливать, нет калия — не поможет и азот, и т.д. Либих получил свои данные в сосудах с водными растворами, а агрохимики продолжили его метод. Однако рассмотрение отдельного фактора показывает только картину в сосуде, но не в почве. В полевых условиях на растение действуют десятки факторов, и просчитать их, а затем и обеспечить искусственно — невыполнимая задача.

но представлять себе назначение полевого и кормового севооборотов.

...Нормальный срок пребывания многолетних трав в **полевом** севообороте для достижения почвой прочной комковатой структуры равен в зависимости от природных условий производства, **одному-двум** и самое большее **трем** годам пользования (одно-два-три поля трав в севообороте).

В юго-восточных (так называемых засушливых) районах смесь люцерны и житняка или люцерны и американского пырея, по-видимому, должна занимать **два-три поля** в севообороте. В районах так называемого устойчивого увлажнения смесь клевера и тимофеевки должна занимать только одно поле, допуская увеличение трав до двух лет лишь в первой ротации севооборота. Только в случае освоения так называемых «непахотоспособных» или «бросовых» земель пребывание трав в поле может быть продлено до четырех-пяти лет, до приведения их в полную сельскохозяйственную годность.

Несовместимость полевого и кормового севооборотов

Разрешая вопросы снабжения животноводства зелеными кормами, концентратами и культурными пастбищами, без которых невозможна высокая продуктивность скота, в кормовых севооборотах от половины до двух третей площади отводится под многолетние и однолетние кормовые культуры. Многолетние травы в кормовом севообороте занимают не меньше четырех-пяти полей, что соответствует четырем-пяти годам пользования ими.

Столь очевидное различие задач двух севооборотов — полевого и кормового — не может механическим слиянием их в одном севообороте обеспечить нужный ре-

зультат. Именно поэтому в каждом колхозе и совхозе должны одновременно вводиться и полевой, и кормовой севооборот.

Правильные смеси трав

Акад. Д.Н. Прянишников, как и некоторые другие «ученые», пытаются уверить, что гораздо важнее всякой структуры — сберечь азот, связанный бобовыми в почве, от «расхищения его злаковой многолетней травой», и с этой стороны один клевер без тимофеевки как предшественник лучше для озимой культуры, чем травосмесь.

Следует им понять, что многолетний злак не имеет возможности пользоваться в ощутимых размерах азотом, связанным бобовыми. Только после вспашки дернины азот, содержащийся в клубеньках бобовых, становится доступным однолетним злакам, следующим по пласту в севообороте. «Минеральная» агрохимия также совершенно исключает роль свободно живущих азотофиксаторов.

Положительное значение многолетнего бобового как азотофиксатора и «структурообразователя» нами не только не отрицается, но, наоборот, неоднократно подчеркивается. Но общеизвестен факт, что одни бобовые не способны создать столь же прочную структуру почвы, как в смеси с многолетними злаками, и это обстоятельство послужило одной из причин, почему в западной Европе при переходе к семи-восьмипольным севооборотам многолетние бобовые травы стали высевать в смеси со злаками.

Необходимо во всех случаях посева трав в полевом севообороте вводить смесь из **одного бобового и одного рыхлокустового злака** (например, житняка, тимофеевки, американского пырея и т.д.), совершенно исклю-

чая злаки плотнокустовые, а тем более корневищные, как костер безостый.

ОЗИМЫЕ ПО ПЛАСТУ ТРАВ

...Не опровергая фактов высоких урожаев озимых по траве в ряде районов Союза, тем не менее, мы утверждаем, что летняя вспашка дернины, с которой связана подготовка почвы под посев озимых, ведет к недопустимо быстрому разрушению органического вещества, накопленного в почве культурой многолетних трав в течение 2–3 лет их жизни. Один этот шаг уже ограничивает производственный эффект трав только одним годом культуры, в данном случае озимью.

Все остальные «прибавки» урожаев последующих культур в таком севообороте невозможны. ...Пока у меня есть еще немного сил, я постоянно буду утверждать всю порочность этого мероприятия, ибо речь идет не об увеличении урожая на один год, а о повышении урожайности, то есть о придании этому повышению устойчивости, во всей ротации севооборота.

За многолетними травами должны следовать только яровые культуры, в зерновых хозяйствах — это яровая пшеница, в хозяйствах льняной специализации — это будет лен и т.д., но не озимые. Настаивая на недопустимости посева озимых по многолетним травам, я ни в какой мере тем самым не хочу отрицать огромного значения озимых для народного хозяйства. Озимь должна быть сохранена в травопольном севообороте, но она не должна следовать по пласту многолетних трав.

НЕПРАВИЛЬНЫЕ СЕВОБОРОТЫ

...Не могу не отметить, что в ряде мест, в связи с опубликованием проекта «О введении правильных сево-

оборотов» развивается нездоровое соревнование в штамповании севооборотных схем. За образец агротехнической неграмотности можно взять севообороты Черниговского треста свеклосахарных совхозов, где не только озимь следует по траве, но еще худший вид «творчества» — пар по свекле. Мне пишут агрономы, что севооборот: 1) пар чистый, 2) озимь, 3) свекла, 4) яровые с подсевом трав, 5–6) многолетние травы, 7) озимые, 8) свекла уже запроектирован на 45% севооборотной площади треста.

АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ В СЕВОБОРОТЕ

...В одном из выступлений («Социалистическое земледелие» от 26 августа 1937 года) автор статьи рекомендует после первого укоса распахать дернину «в конце мая — начале июня сперва мелко, ввиду иссушенности почвы, а затем, после выпадения дождей, проводить глубокую вспашку».

Не говоря уже о том, что подобным «приемом» нацело уничтожается полезное действие многолетних трав, вместе с тем, проведение глубокой вспашки ставится в полную зависимость от стихии.

Мы не можем останавливаться здесь на роли плуга с предплужником, на значении глубокой вспашки, проводимой не меньше как на 20 см, и т.п. — все это не раз доводилось нами до широкого общественного мнения; необходимо лишь с новой силой подчеркнуть тезис, что одни севообороты, как бы они ни были хороши, не способны без правильной системы обработки, без системы удобрения растений разрешить вопросы урожайности до конца.

ТРАВОПОЛЬНЫЕ СЕВООБОРОТЫ И СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

(Написано совместно

с кандидатом сельскохозяйственных наук Л.М. Фурманом.)

ПОСЕВ ТРАВ И СОРНЯКИ

Широко распространено неправильное утверждение, что многолетние травы в полевом севообороте успешно борются с сорняками.

Вот что пишет об этом проф. Соколов: «Большую роль в борьбе с сорняками имеет также чередование посевов хлебов и льна с многолетними травами: при скашивании трав на корм сорняки тоже скашиваются, наконец, ряд сорняков не переносит уплотнения почвы, связанного с образованием травами дернины».

Такие же утверждения можно нередко найти и в литературе по вопросам борьбы с сорняками. Правильно как раз обратное положение. Для того, чтобы многолетние травы могли нормально развиваться в полевом севообороте и оказывать свое действие на восстановление плодородия почвы, они сами нуждаются в полях, чистых от сорняков¹.

Агрономической наукой доказано и практикой колхозов подтверждено, что для восстановления прочной структуры почвы достаточно двухлетнего пользования смесью многолетних трав. За этот период травы не в

¹ Профессор Соколов не ошибался — травы действительно снижают численность сорняков и благодаря своевременному покосу, и аллелопатически (подавляют всходы сорняков химически), и физически. Однако это не значит, что сеять их нужно на грязные поля, игнорируя правильную обработку пара, в чем и Вильямс совершенно прав.

состоянии преодолеть сорняки, а сорняки могут полностью заглушить культуру многолетних трав, и введение правильного севооборота в этом случае будет сорвано.

Вывод отсюда ясен: нужно отбросить прочь «теории», говорящие о том, что в полевом севообороте с сорняками можно бороться при посредстве многолетних трав.

Правильная обработка пара

...Существующий сейчас способ обработки паров должен быть коренным образом изменен, ибо он в лучшем случае приводит к очищению от сорняков только **самого верхнего слоя почвы**. Вся потенциальная засоренность почвы остается нетронутой, а затем дает себя знать на протяжении всей ротации севооборота.

Поэтому наших теоретиков и практиков агротехники следует обвинить в том, что они пар превратили из поля, где сорняки уничтожаются, в поле, где они сохраняются. Все пары в ближайшие два-три года надо превратить в черные, то есть поднимать их с осени и **систематически обрабатывать с весны послойно, а не поверхностно**.

Рациональная система обработки черного пара может быть представлена следующим перечнем работ: лущение стерни пшеничным плугом на глубину не выше 5 сантиметров немедленно вслед за уборкой хлебов; зяблевая вспашка плугом с предплужником на глубину не меньше 20 сантиметров; весеннее волочение волокушей или волокушей-гвоздежкой для сбрасывания гребней; затем первое лущение пара отвальными лущильниками на глубину 6–8 сантиметров; вывозка и разброска перепревшего навоза, заделка его плугами без предплужников на полную глубину; второе лущение пара отвальными лущильниками на глубину 8–10 сантиметров.

Так как навоз внесен в перепревшем виде, то потребность в двоении пара в этом случае отпадает. Указанная обработка пара отвальными орудиями должна быть закончена в южных степных районах в первой декаде мая.

Дальнейшая обработка, включая и посевную, должна проводиться только безотвальными культиваторами со стрельчатыми лапами.

...Все изучение обработки паров научно-исследовательские институты сводят к двум работам — весенней вспашке с боронованием и поверхностной обработке культиваторами. Институты в этом случае остаются на позициях древнейших архаизмов и рутины.

По такому же недоразумению Сибирский научно-исследовательский институт зернового хозяйства занимается конструированием универсального культиватора, способного очищать рабочие органы орудия от любых сорняков в любых количествах. Короче говоря, институт приспособливает культиватор к сильной засоренности полей при агротехнически неправильной обработке, вместо того чтобы на основе правильной обработки добиться полного уничтожения сорняков в почве!

БОРЬБА С СОРНЯКАМИ ПУТЕМ СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Излишне говорить о вреде сорняков. Об этом написаны многие тома. Но чаще всего говорят и пишут о борьбе с сорняками, а не о борьбе с причинами засоренности наших почв. Только в правилах агроминимума находим мы твердое указание на необходимость тщательной очистки посевных семян. Но этого не достаточно. Высев грязных семян — только один путь проникновения сорняков на наши поля. Кроме него существуют и другие, еще более широкие пути засорения

наших полей. И преградить эти пути можно только системой обработки почвы, которая составляет неотъемлемую часть правильного севооборота.

ГЛАВНЫЕ СВОЙСТВА СОРНЯКОВ

Нельзя забывать трех главных свойств сорняков, которые определяют трудность борьбы с ними. Эти свойства следующие: 1) семена сорняков созревают всегда раньше семян той культуры, которую они засоряют; 2) семена сорняков очень легко осыпаются и 3) семена сорняков всегда отличаются недружностью прорастания, которое растягивается на годы.

Кроме того, многие сорняки размножаются не только семенами, но и корневищами, другие — отпрысками от корней.

Понятно, что при таких свойствах сорняков главное внимание при борьбе с ними должно быть обращено на предупреждение попадания их семян и других органов размножения в почву, так как в противном случае мы будем принуждены прибегать к чрезвычайно трудоемкой и непроизводительной борьбе с самими сорными растениями.

Не менее ясно, что борьба с сорняками должна иметь характер системы, основанной на главных свойствах сорняков, в противном случае вся борьба сведется к бессистемной кустарщине.

Основа борьбы — правильная зяблевая обработка

Главная борьба, как предупредительная, так и непосредственная, должна быть сосредоточена в системе основной или зяблевой обработки почвы. Эта система складывается из неразрывной связи двух приемов, и всякая попытка самостоятельного приложения каждого от-

дельного приема вне его связи с другим неизменно приводит к вредительству по невежеству. Приемы, слагающие систему основной обработки, это **лушение жнивья и зяблевая вспашка**.

1. Лушение жнивья производится **непрерывно одновременно с уборкой** зернового хлеба (вслед за уборочными машинами). Это организационный момент чрезвычайной производственной важности. Лушение жнивья, произведенное одновременно с уборкой, **сохраняет в почве влагу**, которую защищал от испарения стоящий на корню хлеб, начиная с молочной и до уборочной спелости. Вследствие большей влажности почвы, на одновременное с уборкой лушение затрачивается гораздо меньше энергии, а следовательно, и горючего. Кроме того, если лушением не прекратить испарение воды из почвы, южные черноземы и солонцеватые почвы могут так затвердеть от сухости, что через день-два после уборки их совсем не удастся пролущить.

Лушение жнивья, кроме того, сокращает больше чем вдвое расход энергии и горючего на зяблевую вспашку. Но главное, **лушение жнивья сосредоточивает и предупредительную борьбу с сорняками и с вредными насекомыми, и активную борьбу с уже имеющимися в почве сорняками**.

Самое простое наблюдение показывает, что после всякой уборки, чем бы она ни производилась, поверхность почвы жнивья покрыта миллионами семян сорняков на гектар и падалицей. Если эти семена оставить лежать на поверхности, то они не прорастут до зяби или весенней вспашки. Но и тогда прорастут только те семена, которые лежат **не глубже пяти-шести сантиметров**; остальные останутся не проросшими, но живыми до следующей вспашки, которая снова вывернет их в верхние слои, и запашет новую порцию сорняков, и засоренность почвы будет расти из года в год.

Лушение жнивья ставит задачу запахать эти семена не глубже пяти сантиметров, чтобы все, что может

прорасти — проросло. С глубины пяти сантиметров прорастут даже самые мелкие семена, и вместе с ними те семена сорняков, которые уже находились в почве до этой глубины.

Вместе с семенами сорняков прорастут и корневищные сорняки (пырей, острец, гумай, свинорой и др.) Лушение жнивья задается целью изрезать эти корневища на возможно мелкие куски, чтобы на каждый побег оставался, по возможности, короткий обрывок корневища.

Из этих задач лушения жнивья совершенно ясны и требования к качествам, которыми должно обладать **орудие для лушения жнивья**: 1) оно должно непременно быть оборачивающим (отвальным или дисковым); 2) оно должно хорошо работать на глубину пять сантиметров; 3) оно должно давать очень узкие пласты и 4) оно должно быть наиболее производительным, то есть широкозахватным ввиду спешности работы.

Этим условиям лучше всего удовлетворяют американские дисковые, так называемые «пшеничные плуги». Лушение пшеничного (и всякого другого) жнивья — прямое назначение этих плугов. И они исполняют его безукоризненно. Пшеничные плуги трудно заменить другим орудием — безотвальные совсем не годятся, отвальные «луцильники» предназначены для лушения парового поля и на глубине пяти сантиметров работают несовершенно, более же глубокое (пять-семь сантиметров) лушение жнивья недопустимо, так как консервирует семена сорняков, которые потом прорастут при вспашке.

Пшеничные плуги предназначены для лушения жнивья и для других обработок почвы не пригодны.

2. Зяблевая вспашка имеет несколько задач: 1) она должна обеспечить почве возможность сделать основной запас воды в наибольшем количестве и, главное, придать этому запасу наибольшую прочность; 2) она должна уничтожить все всходы сорняков, проросших

из семян, осыпавшихся при уборке, и из семян, бывших раньше в почве; 3) она должна уничтожить все побеги корневищных сорняков (пырея, остреца, гумая и свинороя) раньше, чем их корневища, изрезанные лущением жнивья на мелкие куски, успеют развить новые подземные ветки и образовать новые побеги; 4) она должна уничтожить все всходы падалицы и 5) она должна совершенно запахать все жнивье (всю стерню) на полную глубину.

Время производства зяблевой вспашки определяется из сопоставления задач 2-й и 3-й. Всходы сорняков не проявляются так дружно, как всходы культурных растений, но корневища сорняков могут быстро оправиться после лущения, и в случае дождливого конца лета побеги их могут быстро зазеленеть. Этого нельзя допускать, поэтому в случае дождей поля, начинающие зеленеть от побегов корневищных сорняков, должны немедленно подвергаться зяблевой вспашке. Во всяком случае, зяблевая вспашка должна следовать **не позже, как через десять дней после лущения жнивья. Момент тяжелый, но выбора нет¹**, так как корневищные сорняки и овсюг — главные причины непроизводительности труда в наших зерновых колхозах.

Вопрос о **глубине зяблевой вспашки** решается сопоставлением заданий 1-го и 3-го. Мы должны запахать побеги корневищевых сорняков так глубоко, чтобы у них не хватило пищи для развития длинного побега, выбивающегося на свет. Эта глубина не может быть меньше двадцати сантиметров как минимум. Та

же глубина диктуется заданием 1-м. Чтобы обеспечить прочность зимнего запаса воды в пахотном слое, мы должны создать на его поверхности слой комковатой почвы, не содержащий распыленной почвы. Почва глубже десяти сантиметров ежегодно возобновляет комковатую структуру. Поэтому минимальной глубиной зяблевой вспашки считается двадцать сантиметров. Верхние десять сантиметров пахотного слоя сбрасываются на дно борозды и сверху закрываются слоем в десять сантиметров комковатой почвы.

Очевидно, что если мы перемешаем верхние десять сантиметров почвы с нижними, нам придется прибегнуть к катку и бороне для размельчения глыб и в пахотном слое образуется много распыленной почвы; такая почва не способна сохранить запас воды. Поэтому зябь нигде и никогда не боронуется. В случае зарастания зяби в течение долгой теплой осени сорняками может быть допущена только **культивация лапчатым культиватором (не диском и не бороной)**.

Не менее очевидно, что если мы перемешаем изрезанные лущением корневища пырея, свинороя и т.д. равномерно со всей массой почвы пахотного горизонта, то корневища, попавшие в верхние слои, немедленно дадут побеги и вместо уничтожения корневищевых сорняков, мы сделаем все для их пышного процветания¹.

Для зяблевой вспашки применимы исключительно и во всех случаях только **плуги с предплужниками и с корпусами рухадлового типа. (Отвал рухадлового**

¹ Получается, что много семян сорняков, в том числе и овсюга, запахивается. Почему бы не прокультивировать побеги корневищных сорняков, закрыв кстати и влагу, и не подождать прорастания других сорняков?.. Но Вильямс не мог пошатнуть святость зяблевой вспашки. Позже он все же уступает: «...По мере провокации всходов сорняков производится повторная операция тем же «пшеничным плугом» на глубину до десяти сантиметров, то есть на глубину залегания основной массы корневищ».

¹ Сколько сложностей с оборотом пласта! У Фолкнера с Овсинским их не было. Поскольку глубже 5 см не пахали, все семена всегда оставались наверху, постоянно прорастали и попадали под попольники. Для семян сорняков нет состояния уязвимее, чем оказаться навсегда в верхнем слое, не имея возможности запахаться глубже! А для запаса влаги осенью достаточно было пробороновать органическую мульчу, и корневые каналы прекрасно делали свое дело.

типа одновременно и крошит, и оборачивает пласт, вращая его под углом к линии движения.) Работа ведется при установке основных корпусов как минимум на двадцать сантиметров и предплужников перед каждым основным корпусом на десять сантиметров, чтобы добиться сбрасывания всего верхнего слоя почвы на дно борозды. Нож, не дисковый, а черенковый, ставится всегда сзади предплужника (до 10% экономии горючего) и только у полевого корпуса.

При засорении острецом глубина вспашки увеличивается на 3–5 см.

Зяблевая вспашка на меньшую глубину почти не имеет производственного смысла. Зяблевая вспашка плугом без предплужника служит только размножению сорняков.

Применение одной зяблевой вспашки с производственной точки зрения имеет очень ограниченное значение. Применение же одного лущения жнивья следует расценивать как вредительство.

Только путем системы зяблевой обработки (то есть лущения жнивья и зяблевой вспашки), произведенной так, как изложено выше, можно в самый короткий срок (один-два года) навсегда избавиться от корневищевых сорняков и от овсюга.

Борьба с сорняками на парах

В паровом поле можно бороться лишь с теми сорняками, семена которых уже содержатся в почве, но предупредить засорение почвы нельзя. Ясно, что один пар, без системы зяблевой обработки, представляет бесполезное и очень дорогое мероприятие. Поэтому в Европе, где зябь считается обязательной, только 2% пара от пахотной площади и чистые поля, а у нас без зяби 28% пара и поля засорены на 50–70%.

Пар, безусловно, необходим, пока мы не очистим наших полей. А этого без системы зяблевой обработки

мы сделать не можем. Кроме того, без пара мы не можем избавиться от корнеотпрысковых сорняков (осот, татарник, дикий лен и т.д.)

ЧЕРНЫЙ ПАР

Главная задача черного пара

Мы бы напрасно стали искать одной задачи для черного пара. Они многообразны и взаимосвязаны со всеми задачами других мероприятий. Маленькая ошибка или недоделка в обработке черного пара вызывает сильную засоренность посева в следующем году, что влечет еще большее снижение урожая при еще большей затрате труда на прополку.

Но главная задача черного пара — борьба с сорняками.

Сама собою понятна важность этой задачи, при невыполнении которой все растениеводство грозит обратиться в культуру сорняков.

Все огромное разнообразие полевых сорняков мы разделяем на три группы: однолетние, корневищевые и корнеотпрысковые. Все они одинаково вредны. Но по трудности борьбы с ними они располагаются в обратном порядке.

(Далее приводится технически более подробное описание системы зяблевой обработки, уже упомянутое ранее. Опускаю его.)

Летняя обработка черного пара

Поля, подвергавшиеся системе зяблевой обработки (т.е. лущению жнивья и зяблевой вспашке), содержат

наибольшее количество воды, какое может вместить почва. Весной снеговая вода целиком (на 100%) проходит в промежутки между комками и ничего не стекает по поверхности. Смыв почвы и размыв полей прекращается.

Под влиянием весенней воды поверхность зяби заплывает¹, и начинается усиленное испарение, так как чем больше в почве воды, тем больше она ее испаряет. Поэтому, как только можно въехать на поле (на зяби это наступает очень рано), **вся незасеянная пашня должна быть взрыхлена.**

Весеннее рыхление зяби производится или деревянной волокушей, или, если заиление сильное, волокушей-гвоздежкой, но никак не бороной (в особенности — легкой). Волочение производится **только под углом к плужным бороздам** (не вдоль и не поперек борозды). Весеннее рыхление зяби — работа ударная. И на нее должен быть брошен весь парк живых и мертвых двигателей. Вместе с тем работа волокуши крайне легкая, почему предпочтительней конная (одноконная) тяга. Тракторная требует особого прицепа и поэтому крайне неповоротлива.

Задача черного пара (и занятого, и пропашного) — очистка почвы от засорения однолетними и корнеотпрысковыми (осот, татарник, льнянка, горчак, хвощ) сорняками.

Нужно твердо усвоить, что попытки бороться в черном пару с корневищевыми сорняками путем «вычесывания» корневищ боронами, пружинными боронами, драпачами, пружинными культиваторами, сохами

¹ Тут еще труднее представить, как верхние комковатые 10 см (ниже-то — бесструктурная почва) впитают всю снеговую воду: ведь и «поверхность зяби заплывала». Видел ли Вильямс хоть где-нибудь, чтобы зяблевая вспашка, даже качественная, прекратила смыв и размыв полей?..

и специальными конными граблями представляют лучшие способы массового размножения корневищевых сорняков на полях.

Борьба с корневищевыми сорняками должна быть сосредоточена исключительно в системе зяблевой обработки после двух или трех зерновых хлебов, предшествующих черному пару, с тем, чтобы поле, вступающее в черный пар, было уже свободно от корневищевых сорняков.

Междурядное рыхление тоже служит размножению корневищевых сорняков¹. Поэтому на поле, засоренном корневищевыми сорняками, пропашное надо заменить зерновым.

Принцип, лежащий в основе систематической борьбы с сорняками в черном пару, тот, что семена сорняков ставятся в условия лучшего их прорастания и, когда все семена этого слоя прорастут, их уничтожают, причем на поверхность **выворачивают еще не очищенный от сорняков слой почвы**. Так как задача черного пара — очистить весь пахотный слой от сорняков, то, очевидно, эта обработка должна охватить весь пахотный слой.

Исходя из этого принципа, черный пар после весеннего волочения оставляют без обработки дней на десять, **пока он не зазеленеет от всходов сорняков**. Тогда наступает время его обработки.

Послойная обработка пара

Для точного определения сроков обработки нельзя руководствоваться календарным расписанием, а нужно ежедневно на восходе солнца осматривать поверх-

¹ Против корневищных сорняков Вильямс признавал только глубокую запашку изрезанных корневищ. Однако пырей довольно легко прорастает и с глубины 20 см. Видимо, поэтому Мальцев применял против него только метод истощения.

ность пара (не с лошади или экипажа), чтобы определить, сколько за ночь появилось новых проростков сорняков.

Производить осмотр днем нельзя: проростки или обратятся во всходы, или (нередко на черноземе) могут погибнуть на солнцепеке. Когда два утра подряд появляется мало проростков (штук пять-шесть на 1 кв. м), надо приступить к лущению пара.

Лущение черного пара — работа ударная и должна быть закончена в возможно короткие сроки.

Орудием лущения должен быть непременно отвальный многокорпусный лущильник. Необходимо вывернуть на поверхность слой почвы, еще не очищенный от сорняков. Поэтому применение для лущения пара борон, культиваторов, драпачей, дисков и т.д. бессмысленно и должно быть запрещено.

Глубина первой лущевки пара должна быть **от 5 до 7 см.** Лущеное поле черного пара не боронуется и в таком виде остается до нового позеленения, когда подвергается второму лущению.

Время второго лущения определяется так же, как и при первом лущении. Характер орудия такой же. **Глубина второго лущения — 10 см.**

После позеленения второй лущевки на нее вывозится навоз. Кучи тотчас раскидываются равномерно по квадратам, вдоль загона запашки, и *в тот же день запахиваются.*

Запашка навоза производится многокорпусными плугами с крутыми рухадловыми отвалами на высоких стойках, без предплужников и с дисковым ножом у заднего (полевого) корпуса. **Глубина заделки навоза — 13–15 см.** (*Задача не только запахать навоз, но и чисто вывернуть новый слой почвы на поверхность.*)

Если между лущевками или перед двоением поверхность черного пара заплывает от грозового ливня, она **тотчас после обсыхания** должна быть в ударном порядке **разрыхлена лапчатым культиватором.**

После запашки навоза черный пар вновь покрывается сорняками — их запашка должна **совпадать с двоением (летней вспашкой) пара.**

Время двоения определяется спелостью запаханного навоза. Двоение нужно производить, когда навоз еще можно найти при раскопке поля, но солома в нем легко рвется и растирается, — не раньше и не позже. Очевидно, что работа двоения также ударная, но, кроме того, она срочная.

Орудием двоения должен быть рухадловый плуг, и **так как цель двоения — равномерное перемешивание навоза со всем пахотным слоем** для избежания «пестроты поля», то плуг должен быть **без предплужника.**

Глубина двоения должна быть равной глубине пахотного слоя. Двоением нужно пользоваться для углубления пахотного слоя, так как вспашка производится без предплужника и, следовательно, нижний слой, не совсем еще культурный, смешивается со всей массой. Если подпахотный слой не был раньше подготовлен, то углубление должно быть очень постепенное, не больше одного-двух сантиметров за один раз.

Последний срок двоения под озимый посев — двадцать дней до посева озими, в случае мало дождливой осени — тридцать дней, так как главное правило всякой культуры то, что **семя должно лежать на осевшей почве.**

Поэтому неизбежно прорастающие по двоенному полю сорняки должны уничтожаться только лапчатым культиватором, работающим не глубже глубины посева. Отвальные запашники (буккера) безусловно не применимы.

При обработке черного пара **бороны совсем не применяются.** Нужно твердо запомнить, что **бороны — орудие ухода за растениями, а не орудие обработки почвы.**

ВОПРОСЫ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И ЗАДАЧИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

Здесь Вильямс подробнейшим образом объясняет разницу между эффективными и безрезультатными способами обработки почвы. Думаю, это будет полезно тем, кто задумывается над конструкцией орудий. Конечно, многие моменты Вильямс видел слишком однозначно. Но, глядя его глазами, как минимум начинаешь осознавать, насколько точная вещь — обработка почвы. Нарушение почвы железом — как ходьба по канату: нельзя ошибиться чуть-чуть. Маленькое нарушение точной логики и нужных качеств орудий, и вместо пользы — огромный вред. Чем глубже обработка, тем глубже этот капкан. Похоже, из него почти никто так и не выбрался.

...В любом производстве всякий технологический процесс связан лишь с определенной, строго выдержанной системой машин и орудий.

Трудно себе представить иное производство, чем сельскохозяйственное, со столь многочисленными разрозненными приемами и рецептами, рассчитанными на «авось», со столь же сложной и многообразной «армадой» машин и орудий, изготовлявшихся так же «на всякий случай».

По принципу агротехнического использования все сельскохозяйственные машины и орудия, с которыми связано поднятие урожайности, сводятся нами к следующим основным группам:

- 1) орудия системы зяблевой обработки почвы,
- 2) орудия системы предпосевной обработки почвы (включая сюда и обработку пара),
- 3) машины посева,

4) машины и орудия системы ухода за растениями,

5) уборочные и зерноочистительные машины.

Первое требование агрономической науки вне зависимости от структурного состояния почвы — правильное осуществление системы зяблевой обработки почвы. Правильно выполненная система зяблевой обработки и на бесструктурных почвах значительно повышает эффективность всех других мероприятий агротехники.

Известны факты, когда, например, более или менее правильно выполненная обработка почвы даже вне системы повышала суточную производительность комбайна на 20–25% в сравнении с работой на плохо обработанном участке, на котором почти вдвое увеличивался износ рабочих деталей комбайна.

...Орудием, удовлетворяющим требованиям, предъявляемым к **лущению жнивья**, следует считать широкозахватный «пшеничный плуг», современная конструкция которого нуждается в некоторых изменениях, устраняющих огрехи его работы на полях с выраженным микрорельефом.

Улучшение конструкции «пшеничного плуга» должно быть сделано приданием большей самостоятельности в работе отдельным дискам или неширокой секции дисков, допуская возможность в случае борьбы с корневищевыми сорняками сближать расстояния между дисками и углублять их на глубину до десяти сантиметров.

Никакие суррогаты, вроде широко распространенных отвальных луцильников, типа Ч-25, не могут быть использованы для лущения жнивья, так как правильная работа их начинается с глубины 7–8 сантиметров. Отвальные многокорпусные луцильники должны изготавливаться, но для других целей: в системе предпосевной обработки черного пара для послойной борьбы с семенами сорняков.

Нельзя при этом не отметить, что такое глубокое лущение жнивья лишает возможности правильно использовать предплужник в тракторном плуге. Не встречая на глубине десять сантиметров сопротивления, предплужник заваливается массой почвы и «грудит», а не сбрасывает верхний слой почвы на дно борозды, то есть происходит вредное перемешивание слоев пахотного горизонта.

Создание рыхлого, свободного от распыления пахотного слоя составляет задачу другого элемента системы зяблевой обработки почвы — **собственно зяблевой вспашки**.

Высокое качество зяблевой вспашки в значительной мере обуславливается правильной конструкцией тракторного отвального плуга, который должен обеспечить совершенное прикрытие оставшихся не заделанными после лущения сорняков, полное исключение смешивания двух слоев пахотного горизонта и, наконец, строгое соблюдение глубины вспашки на 20 см, с возможным углублением до 25–27 см для устранения «подошвы».

Единственным орудием, в совершенстве выполняющим эти требования, должен быть признан **только плуг с предплужником**. При вспашке плугом с предплужником всякий пласт оборачивается в два приема. Идущий впереди основного корпуса предплужник отрывает верхнюю, не способную крошиться часть пласта, разламывает ее по поверхностям наименьшего сопротивления на своем крутом рухадловом отвале и в виде рваных лент или глыб сбрасывает на дно борозды.

У заднего полевого корпуса плуга следом за предплужником идут черенковый нож, обрезающий остальную часть пласта, и лемех основного корпуса, подрезающий снизу всю массу пласта, который поднимается по все возрастающей кривизне эллиптической поверхности рухадлового отвала, крошится и, обращенный в

комковатую, при минимуме содержания пыли, массу, опрокидывается в борозду и полностью заваливает сброшенную предплужником верхнюю часть пласта.

Предплужник отличается от основного корпуса плуга только своими уменьшенными размерами. Все рабочие поверхности предплужника строго параллельны поверхностям основного корпуса. Ширина захвата предплужника составляет две трети захвата главного корпуса.

Очень жесткое требование, которое всегда должно быть учтено в работе предплужника, — совершенное сбрасывание верхней части пласта на дно борозды, а не на «щеку» предыдущего пласта главного корпуса. Выпускавшиеся у нас до 1937 года плуги с предплужниками не удовлетворяли этим требованиям.

В выпускающихся плугах каждый главный корпус снабжался дисковым ножом, который крепился впереди предплужника. ...Дисковый нож — это результат неряшливого обращения с почвой. В системе зяблевой обработки почвы, когда зяблевой вспашке предшествует лущение низко срезанного жнивья, все ножи культурного плуга с предплужником, кроме заднего полевого ножа, должны быть признаны не только лишними, но и вредными.

Разумеется, что распространенные так называемые «универсальные» типы отвалов плужных корпусов должны быть заменены эллиптическим рухадлом, усиливающим производственно важный момент — крошение пласта.

...Правильное выполнение системы зяблевой обработки почвы определяет и технику системы предпосевной обработки почвы. Производство рациональных конструкций дисковых лущильников и плугов с предплужниками делают совершенно ненужным употребление для предпосевной обработки зубовых, пружинных и дисковых борон, катков и прочих архаизмов.

Но, стоит только нарушить это условие и продолжать «по старинке» пахать зябь чем угодно, лишь бы это был отвальный плуг, как сразу все эти вреднейшие орудия предпосевной обработки почвы становятся совершенно необходимыми. Не трудно обнаружить, что, после обработки почвы простым плугом, не способная крошиться верхняя часть пласта в форме рваных лент или глыб оказывается наверху, а вместе с обильно образующейся пылью комковатая масса почвы нижнего горизонта просеивается вниз через широкие промежутки между глыбами. Вот тут и достигает своего апогея многократное применение зубовой и дисковой борон, а очень часто и катка.

Во избежание пестроты поля и для устранения вредного испарения воды весной производится волочение. Для этих целей употребляется деревянная волокуша. А на почвах, склонных к заплыванию, с чем нам придется встречаться, особенно в переходный период, используется гвоздевка.

Устройство **волокуши** крайне несложно. Она состоит из трех параллельных деревянных брусьев, соединенных между собой полуметровыми цепочками. Длина каждого бруса один метр и поперечное сечение — пять сантиметров. Волочение производится под углом к направлению плужных борозд и представляет весьма легкую высокопроизводительную операцию, позволяющую успешно сочетать работу коня и трактора в весеннем севе.

Гвоздевка представляет ту же волокушу, с той разницей, что передний брусок ее снабжен одним рядом коротких зубьев. Совершенно не следует путать гвоздевку с бороной, так как у бороны главный вред приносят второй, третий и т.д. ряды зубьев (распыляют почву), в то время как у гвоздевки вместо последующих рядов зубьев имеются такие же деревянные брусья, как и у волокуши.

За волокушей или гвоздевкой, в целях уничтожения проросших сорняков и создания плотного ложа для равномерного распределения в почве семян, употребляется лаповый культиватор (экстирпатор). Чугунные или железные стойки лап у современных экстирпаторов, в целях уменьшения вредного растирания комков почвы в пыль, необходимо заменить следующей конструкцией. Стойка должна представлять полосу стали не толще двух-трех миллиметров и не меньше десяти сантиметров ширины. Стойка прикрепляется к раме своей широкой стороной по ходу движения экстирпатора, и переднее ребро затачивается как нож¹.

Работа лап экстирпатора во всех случаях пользования им перед посевом должна проводиться на глубину, **не превышающую глубины установки сошников сеялки.**

В связи с посевами многолетних злаковых и бобовых трав в травопольных севооборотах необходимо немедленно разработать и сдать конструкцию тракторной сеялки, позволяющую осуществлять одновременный высев семян покровного растения и злаковых трав через разные высевальные аппараты в индивидуальные строчки посева.

Взамен легких зубовых борон необходимо обеспечить производство тяжелых зубовых борон для употребления их в качестве орудий для ухода за растениями (например, боронование озимых, послеукосное боронование многолетних трав).

Не могу не отметить, что всякое игнорирование требований агротехники к изготовлению новых конструкций орудий приведет в конечном счете к тому, что правильные севообороты могут утратить если не все, то большую часть своего значения.

¹ 2-3 мм, скорее всего, слишком тонкая сталь, она может гнуться в нештатных ситуациях; но идея верная — Мальцев также уменьшал сопротивление стоек своих плугов.

Итак, травополье в понимании Вильямса было па-
нацеей, не подлежащей изменениям. На практике же
многие агрономы боролись за то, чтобы оно не навре-
дило полеводству их районов. Нельзя не привести при-
мер такой критики. Самым сильным и блистательным
оппонентом Вильямса был академик Н.М. Тулайков —
практик земледелия сухих степей.



Глава 5

НИКОЛАЙ ТУЛАЙКОВ — ПРАКТИК СТЕПНОГО ПОЛЕВОДСТВА

Николай Максимович Тулайков, как и В.Р. Виль-
ямс, отдал всю жизнь науке. Окончил Петровскую
Академию (Тимирязевку) в 1901 г. Увлекался Пряниш-
никовым, работал на кафедре у Вильямса и Коссовича,
несколько лет исследовал почвы Юга, почти два года
(1908–1909) изучал систему земледелия засушливых
штатов США. Заведовал Безенчукской опытной стан-
цией, потом отделом почвоведения и химии Департа-
мента земледелия; с 1920 г. заведовал Саратовской
опытной станцией; с 1932 г. — членкорр Чехословац-
кой академии сельскохозяйственных наук, действитель-
ный член АН СССР. Нет, видимо, такого предмета в
агрономии, которого Тулайков не исследовал бы экспе-
риментально, применительно именно к степной зоне.

В отличие от классика Вильямса, Тулайков — прак-
тик, корифей «сухого земледелия», в совершенстве зна-
ющий особенности сухих степей и трезво глядящий на
производственную реальность. Главный его критерий —
урожай и продуктивность полей. Его аргументами в
дискуссиях всегда были конкретные опытные данные.
Теоретикам и прожектерам это здорово портило жизнь.

После приезда из США его целью стало «засухоустойчивое» земледелие, модель устойчивого степного хозяйства. В 1921–25 годах он излагает свою теорию развития хозяйства Поволжья. В ее основе — учет особенностей края. Там, где осадки выпадают неравномерно по годам и сезонам, монокультура хлебов не может быть устойчивой; для большей надежности и продуктивности необходимо вводить в посевы пропашные, кормовые и технические культуры. Самыми ценными пропашными он считал кукурузу, сахарную свеклу и подсолнечник. Схемы Тулайкова успешно осуществлялись.

Травополье оказалось менее всего подходящим для сухих районов. Опыты показали, что пшеница в степи лучше родит после пропашных, и хуже после многолетних трав; сами травы очень плохо росли, страдая от засух. С конца двадцатых Николай Максимович последовательно и аргументированно критикует «всеобщность» травополья. Признавая бесспорные научные достижения Вильямса, он пытается не допустить огульного насаждения травопольной системы, требует учитывать особенности разных зон, и справедливо упрекает Василия Робертовича в отсутствии реальных экспериментальных данных.

Тулайков опытно пришел к преимуществам мелкой пахоты для степного хозяйства. Он выяснил, что вспаханная на 10 см степная почва усваивает воду осадков не хуже, а сохраняет ее даже лучше, чем паханная глубоко. Не снижая или почти не снижая урожаев, мелкая пахота многократно сэкономила затраты на обработку полей. В условиях острой нехватки техники и лошадей это был единственный способ освоить огромные площади пашни и увеличить валовые сборы зерна, которых требовала партия. Однако при такой глубине пахоты нужна особая тщательность в борьбе с сорняками. Поля во многих хозяйствах стали сильно засоряться. Это сыграло в пользу травопольщиков. Начались гонения. Арестовали брата, Сергея Максимовича.

Честность подвела Николая Максимовича — в 1933 г. он всенародно признал ошибочность мелкой пахоты. Трудно поверить, что он «не заметил» засорение полей за долгие годы успешного хозяйствования, подкрепляемого исследованиями. Глубокая пахота, при неаккуратном исполнении, засоряет поля не меньше. Но признанная ошибка — петля на шее. Травопольщики организовали настоящую травлю. Тулайков понял, что ему осталось немного. В 1936 г. он написал фундаментальную рецензию на «Почвоведение» Вильямса, где показал умозрительность и бездоказательность многих выводов — «камня на камне не оставил он от травопольной системы». А в 1939 г. был казнен как «враг народа».

Труды Тулайкова чрезвычайно сложны и детальны, они изобилуют графиками и таблицами, и читать их очень тяжело. По поводу его рецензии можно только сказать, что он не пропустил ни одной нелогичности и неточности, ни одного противоречия Вильямса, и это составило книгу в 450 страниц. Я приведу здесь только главные доводы Тулайкова, дополняя свой пересказ его цитатами.

О СЕВООБОРОТЕ ЗЕРНОВОГО ХОЗЯЙСТВА ЗАСУШЛИВЫХ РАЙОНОВ

Основная причина снижения урожаев зерновых в сухих районах — засорение полей из-за низкой агротехники. Хлеб сам не может бороться с сорняками, отсюда необходимость чередовать его с пропашными, где эта борьба возможна. Это приводит к организации севооборотов.

Главное значение севооборота в зерновом хозяйстве сводится к борьбе с сорняками. Другие причины — регулирование использования питания, воды, структурирование почвы и пр. — в зерновом хозяйстве малоприменимы.

ложимы: набор культур сильно ограничен, пласт трав не дает нужного эффекта, и урожаи хлеба при разных севооборотах почти не отличаются.

«Относительно различия в использовании воды я должен сказать определенно: в сухих районах после любого растения в почве остается только мертвый запас воды (бесполезная влага).

Что касается различий в использовании питания, то все растения используют в основном одни и те же вещества, и если разница и есть, то с точки зрения богатства почвы она совершенно не существенна. Таким образом, вопросы о влаге и питании не представляют ничего значимого».

Структура почвы также не может быть самодовлеющим фактором. «...Я никогда не шаблонизирую какого-либо положения и считаю, что в каждом случае нужно поступать так, как того требуют условия. Травы могут иметь законное место как агротехнический прием, но только тогда, когда это нужно, ...когда другие средства не могут поставить растения в наилучшее положение».

Определенно показано, что паровая обработка в условиях районов с осадками в 250–300 мм не обеспечивает летнего сохранения влаги, и посев озими часто возможен только после дождей. Но пар — средство борьбы с сорняками. «И если появятся другие средства для этого — например, химические — то мы охотно откажемся от пара».

«Я утверждаю, что в основе нашего специализированного хозяйства есть одно положение — это поставить наши основные растения в наилучшие условия существования, и, если возможно, в условиях монокультуры. Это и есть лучшая форма выражения севооборота».

Цель нашего севооборота — обеспечить максимум сбора основных культур при наименьшей себестоимости и наибольшей производительности труда. Отсюда — определенные задачи севооборота для зерновых районов.

1. Обеспечение специализации хозяйства. Чем ближе ситуация к полной монокультуре, тем производительнее труд техники и людей.

2. Севооборот должен быть коротким (3, максимум 4 года): можно быстро оценить эффект и исправить недостатки.

3. Минимум культур, чтобы выработать стандартную агротехнику и экономить затраты.

4. Но эти культуры должны в максимальной степени обеспечивать урожаи главного растения и очищение полей от сорняков.

В Саратове, в 1931 году, мы проводили опыты, которые на первый взгляд могут показаться нелепыми. Например, после каждой обработки мы прикатывали почву, потом бороновали и еще раз прикатывали — чтобы сильнее разрушить структуру. Вот некоторые цифры о том, как на практике отражаются у нас разные приемы обработки и сохранения структурности почв.

Пар без ухода — 10,8 ц/га. Пар укатанный 5 раз — 18,6 ц/га. Пар с обычной обработкой — 18,0 ц/га. Пар с ручной прополкой — 19,6 ц/га. Боронованный пар — 18,3 ц/га. Культивированный пар — 18,8 ц/га.

«Другими словами, товарищи, все общие разговоры о структуре являются малообоснованными, не имеющими никакой практической ценности в настоящее время».

ЗАЛЕЖЬ И ТРАВЯНОЙ ПЛАСТ КАК ЭЛЕМЕНТЫ СЕВООБОРОТА

О том, что конкретно происходит с почвой, оставленной в залежи, никаких обстоятельных исследований в нашей литературе нет. Травы, даже если бы и повышали плодородие, снижают процент зерновых в

севообороте до 55%, а яровой пшеницы — до 30%. Необходимо искать приемы повышения плодородия, лишенные такого недостатка.

Травяной пласт и урожаи пшеницы

Результаты полевых опытов Краснокутской ОС показывают следующее. 1. Урожаи пшеницы в Заволжье, в паровом трехполье ничем не уступают травяному пласту. 2. В севообороте кукуруза — озимая рожь — яровая пшеница урожаи пшеницы на 25% выше¹, чем в севообороте пар ранний — озимая рожь — пшеница. Урожаи по пятилетнему пласту трав ниже этих обоих. 3. Чередование ржи и пшеницы без пара за 9 лет не снизило их урожаев до величины урожая по пласту. 4. Урожаи по пласту житняка (злак) на 15% ниже, чем по пласту люцерны, хотя она, согласно взглядам травопольщиков, своими стержневыми, почти не ветвящимися корнями не создает комковатой структуры почвы.

Практическая бесполезность структуры, создаваемой житняком, налицо во всех опытах. Травопольные севообороты в условиях Красного Кута на имеют никакого положительного значения. Нельзя отрицать, что при постоянной культуре пшеницы ее урожаи снижаются, но главная причина этого в засорении полей, и положительная роль залежи — в подавлении, впрочем на короткое время, сорняков.

На Бузулукской ОС, на Средней Волге, за 4 года урожаи хлеба почти не отличались в разных севооборотах. Отличается только малокультурное пестрополье, где сорняки на пшенице не уничтожаются — там урожаи вдвое ниже. Урожаи по раннему пару выше, чем по пласту трав. При этом в травопольном 10-полье и урожаи ниже, и количество хлеба на единицу площади

¹ Урожаи хлеба во всех приведенных опытах не превышают 6–12 ц/га.

гораздо меньше, чем в паровом и пропашном трехполье. Лучшие предшественники для пшеницы здесь — рожь по пару, а из трав — люцерна.

В условиях Донецкого опытного поля лучшие предшественники — кукуруза и подсолнечник. «Приходится допускать, что утверждения о роли структуры, создаваемой житняком и костром, являются умозрительными логическими построениями без реальных обоснований».

Залежь и пласт многолетних трав как восстановители плодородия и структуры почвы

«Тот факт, что при продолжительной культуре зерновых их урожаи понижаются, меньше всего говорит о потере почвенного плодородия и почвенной структуры». В сухих районах влага настолько более значима для урожая, чем почва, что вопрос о плодородии можно вообще не рассматривать.

Прежде всего, при хорошей агротехнике урожаи не дают заметного снижения. В Ротамстеде (Англия) опыты ведутся более 80 лет, в Северной Дакоте (США) — 42 года. Все это время урожаи колеблются только в зависимости от условий погоды; в Дакоте максимальный урожай пшеницы за все годы получен пять лет назад. На Харьковской ОС в течение 13 лет урожай снизился так незначительно, что его легко можно поддерживать небольшим количеством навоза. То же положение — на Саратовской ОС в течение 15 лет. Однако снижение урожая нельзя связать с истощением почвы, потому что на обеих станциях в эти же годы урожаи снижались и на лучших паро-пропашных полях.

«...Можно допустить, что в некоторых районах, в определенных типах хозяйств, травяной пласт будет подходящим приемом повышения плодородия, но думать об этом как о единственном и неизбежном приеме

нет никаких оснований. Там, где найдутся более продуктивные и удобные способы повысить урожай, травяной пласт не может быть оправдан».

Повысить плодородие можно многими способами. Прежде всего — рациональной обработкой почвы. На очень бедных землях — внесением органических и минеральных удобрений. Запахивание в почву органики испытывается в США и может быть весьма полезно, но и это не единственный способ улучшить почву. Борьба с засоренностью полей — важнейший способ повышать урожай пшеницы; с этой целью необходимо сеять пшеницу после пропашных. В США лучшим пропашным считается кукуруза, у нас может быть свекла, картофель, морковь, тыква и др.

Известно, что огромные пространства «бесструктурных» почв не без успеха используются для культуры растений, однако мы не имеем никаких серьезных практических доказательств безусловной необходимости структуры почвы. Более того, мы знаем, что обеспечить водный, воздушный и питательный режим почвы можно многими другими способами.

В практической агрономии нет и не может быть никакой самооценки не только структуры, но и других приемов. Критерий тут один — урожай. Самая идеальная по структуре почва не будет предпочтена хозяином, если на бесструктурной почве урожай выше. Ради самой структурности никто сеять травы не будет.

«Предоставляя залежи и пласту трав какое-то место в прошлом, мы берем на себя смелость говорить, что в будущем для них не найдется места в пшеничном хозяйстве».

* * *

Такова попавшая ко мне классика нашего пахотного земледелия.

Думаю, теперь мы видим более полную картину зем-

ледельческой практики. Проблемы и пути земледелия вырисовываются более объективно.

А напоследок хочу привести для ознакомления любопытный исторический документ — постановления правительства о внедрении мероприятий травопольной системы в СССР. Оно появилось в 1947 г., через восемь лет после смерти Вильямса. Документ длиннейший, и я ограничусь его «головой» и несколькими отдельными выдержками. Планы, оказывается, были грандиозные! Если кто-нибудь знает о реальной судьбе этих постановлений, пожалуйста, напишите мне.

О ПЛАНЕ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ, ВНЕДРЕНИЯ ТРАВПОЛЬНЫХ СЕВООБОРОТОВ, СТРОИТЕЛЬСТВА ПРУДОВ И ВОДОЕМОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ В СТЕПНЫХ И ЛЕСОСТЕПНЫХ РАЙОНАХ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

...Наукой доказано, а практикой передовых колхозов, совхозов и районов подтверждено, что при правильном ведении земледелия в засушливых районах имеются все возможности получать высокие и устойчивые урожаи сельскохозяйственных культур и создать прочную кормовую базу для развития животноводства. Для этого необходимо всем колхозам и совхозам степных и лесостепных районов приступить к планомерному и широкому внедрению системы агрономических мероприятий по подъему земледелия, основанной на учении виднейших русских агрономов В.В. Докучаева, П.А. Костычева и В.Р. Вильямса, получившей название **травопольной системы земледелия**, в которую включаются:

а) посадка защитных лесных полос на водоразделах, по границам полей севооборотов, по склонам балок и оврагов, по берегам рек и озер, вокруг прудов и водоемов, а также облесение и закрепление песков; б) правильная организация территории с введением травопольных полевых и кормовых севооборотов и раци-

ональным использованием земельных угодий; в) правильная система обработки почвы, ухода за посевами и, прежде всего, широкое применение черных паров, зяби и лущения стерни; г) правильная система применения органических и минеральных удобрений; д) посев отборными семенами приспособленных к местным условиям высокоурожайных сортов; е) развитие орошения на базе пользования вод местного стока путем строительства прудов и водоемов.

Указанная система мероприятий является надежным орудием борьбы с засухой, способствует повышению плодородия почв, получению высоких и устойчивых урожаев, прекращению смыва и выдувания почв, закреплению песков и наиболее правильному использованию земель.

На полях Научно-исследовательского института земледелия центрально-черноземной полосы имени В.В. Докучаева (бывшая Каменно-степная опытная станция), где наиболее полно освоена указанная система агрономических мероприятий, урожаи зерновых культур за короткий срок удвоены и достигли в среднем 20–25 центнеров с гектара. Даже в исключительно засушливом 1946 году на полях института был получен урожай озимой пшеницы 16,5 центнера с гектара, озимой ржи — 15 центнеров, яровой пшеницы — 10,6 центнера, овса — 15,8 центнера и подсолнечника — 21,2 центнера с гектара, в то время как в окружающих колхозах урожай зерновых культур был в 3–4 раза ниже. Совхоз «Гигант» Ростовской области, освоивший травопольные севообороты и вырастивший свыше 600 гектаров полезащитных лесонасаждений, ежегодно получает высокий урожай зерновых культур. Урожай озимой пшеницы на полях, защищенных лесными полосами, составляет в среднем свыше 25 центнеров с гектара.

Колхозы Сальского района Ростовской области, вырастившие на своих полях 2 600 гектаров полезащитных лесных полос, осваивая травопольные севообороты и применяя высокую агротехнику, достигли серьез-

ных успехов в борьбе за урожай, получив в засушливом 1946 году в среднем по району урожай зерновых культур 13,6 центнера с гектара. Отдельные колхозы этого района получили средний урожай зерновых культур 18 центнеров с гектара.

Опыт освоения травопольной системы земледелия показывает, что эта система является широкодоступной и высокоэффективной.

Совет Министров СССР и Центральный Комитет ВКП(б) считают, что колхозы и совхозы степных и лесостепных районов ...имеют все возможности для того, чтобы в течение ближайших лет сделать скачок в дальнейшем развитии земледелия и животноводства.

По созданию системы крупных государственных защитных лесных полос

1. В целях преодоления губительного влияния суховеев ...признать необходимым создание в течение 1950–1965 годов крупных государственных лесных полос.

Список включал восемь лесополос шириной до 100 м и длиной от 300 до 900 км, с подробным указанием пород деревьев и кустарников, организации их разведения, посадки, создания для этого нужной системы предприятий и т.д. Помимо самих лесополос, указано также обсаживать лесом реки, озера и пруды, склоны холмов и балок, залуживать низины и смываемые участки. Интересно, что для Крыма, Кубани и юга Украины рекомендовано было разводить эвкалипты.

По развитию защитных лесонасаждений на полях колхозов и совхозов

8. Считать, что одним из важнейших условий ...является создание защитных лесонасаждений на полях колхозов и совхозов.

9. Установить на 1949–1965 годы государственный план создания защитных лесонасаждений на площади 5 709 тыс. гектаров, в том числе силами и средствами колхозов с помощью государства — 3 592,5 тыс. гектаров...

Подробный план засадки лесополос по областям, с указанием ширины, типов полос, пород деревьев, исполнителей и сроков. Как особо ценная порода, рекомендован дуб; указано вводить в посадки до 15% плодовых культур.

По закреплению и облесению песков

27. В целях преграждения передвижения песков ...обязать Министерство лесного хозяйства СССР в 1949–1955 годах произвести закрепление и облесение песков, на площади 322 тыс. гектаров...

Подробный план по областям — где, кто, чего и сколько должен посадить. Для степей рекомендованы сосны, ивы, абрикос, лох, шелковица, акация, вяз. На песках указано сеять сорго-гумайный гибрид и житняк — на сено.

По выращиванию посадочного материала в государственных, колхозных и совхозных лесных питомниках

31. Утвердить на 1949–1955 годы план выращивания посадочного материала для создания защитных лесонасаждений...

Всего около 2,5 млн. га, с выращиванием около 200 млн. саженцев, для чего организовано 120 дополнительных питомников плюс по питомнику на каждый десяток колхозов. Определены экономические отношения, вознаграждения, исполнители и пр.

По введению и освоению травопольных севооборотов

43. ...Обязать Министерство совхозов СССР закончить в 1949 году работы по введению травопольных севооборотов во всех совхозах степной и лесостепной зон европейской части СССР.

Подробный план по областям; наладить семеноводство трав, утвердить их ассортимент, обеспечить техникой, использовать травы против эрозии и пр.

По освоению правильной системы обработки почвы

56. Считать, что быстрее освоение системы основной зяблевой обработки почвы (лущение стерни и глубокая вспашка земель с осени плугами с предплужниками) является важнейшей задачей колхозов, МТС и совхозов в деле внедрения травопольной системы земледелия.

Система обработки Вильямса почти дословно указана к исполнению всем хозяйствам, начиная с 1949 года.

По применению органических и минеральных удобрений

58. Обязать... принять меры к увеличению накопления, улучшению хранения и использования навоза и других местных удобрений, а также к правильному и полному использованию минеральных удобрений...

60. Обязать... обеспечить правильное хранение и полное использование навоза и навозной жижи во всех со-

вхозах степной и лесостепной зон не позднее 1951 года (полный список, план, сроки).

По обеспечению посевов высокоурожайными сортовыми семенами и коренному улучшению селекционной и семеноводческой работы

б) ...Обратить особое внимание на всемерное повышение агротехники на семенных участках с тем, чтобы каждый колхоз и совхоз обеспечивали себя собственными высококачественными высокоурожайными семенами районированных сортов в размерах полной потребности;

62. Поставить перед селекционно-опытными учреждениями задачу систематически совершенствовать на основе мичуринского учения, применительно к условиям своей зоны, методы и способы улучшения пространенных в производстве сортов, а также меры предохранения их от ухудшения и вырождения... (исполнители, планы, сроки).

По развитию орошения, строительству прудов и водоемов

63. В целях развития в колхозах и совхозах орошения на базе использования вод местного стока... обеспечить широкое развитие строительства в колхозах и совхозах прудов и водоемов в естественных ложбинах, у истоков рек, в верховьях балок и оврагов и в других естественных понижениях, а также строительства водоемов на малых реках для регулирования и использования местного стока воды для орошения, рыборазведения и получения гидроэлектроэнергии для нужд сельского хозяйства (подробный план по областям, исполнители, методы, сроки).

По механизации сельскохозяйственных работ, лесопосадок и строительства прудов и водоемов

72. В целях широкой механизации трудоемких работ по защитному лесонасаждению и строительству прудов... организовать в 1949–1951 годах 570 лесозащитных станций (*подробный план, источники средств, задания, кадры, цели в цифрах*).

80. ...Разработать и внести в Совет Министров СССР предложения об улучшении выпускаемых машин... Обязать Министерство сельскохозяйственного машиностроения... в двухмесячный срок доложить о планах производства новых машин в соответствии с требованиями травопольной системы земледелия (*список указанных Вильямсом машин и улучшений*).

О создании главного управления...

81. В целях обеспечения выполнения ...создать Главное управление полезащитного лесоразведения при Совете Министров СССР...

* * *

Понимаю всю прямолинейность этого постановления, но не могу отделаться от ощущения, что это был для послевоенной страны глоток воздуха, новая перспектива; страну можно было сделать уютнее и богаче, и многие с энтузиазмом взялись за дело. Вероятно, большинство наших лесополос, прудов и посадок — дети того времени. А сейчас, когда нет никаких инструкций и распоряжений сверху, — что мы делаем для своих полей?..



ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ СЛОВО ВДОХНОВЕННОГО АВТОРА

Прочитанная книга произвела на автора сильное впечатление!

Прочитал то, что получилось.

Окончательно уверился: не зря работал над сборником. Книга получилась вполне удобочитаемой. Значит, такие сборники имеют право на жизнь. А насколько они нужны — покажут ваши письма.

Тема восстановления почв совершенно не затрагивалась в сельхозвузах 80-х. Практически не затрагивается она и сейчас, хотя этому предмету давно пора занять своё место в агрономии. Ближайшие сто лет нам предстоит учиться восстанавливать почвы — или тратить массу средств, труда и здоровья, сражаясь с гибнущими почвами за каждый центнер продуктов.

Посему — не отталкиваю честолюбивых грёз о том, что кому-то эта книга поможет. Хочется, чтобы попала она студентам-аграриям и их преподавателям. Возможно, они задумаются и начнут обсуждать восста-

новительную агрономию всерьёз. Хочется, чтобы агрономы и фермеры нашли время для чтения — и выделили немного земли для своих опытов. Дай Бог, чтобы все, кто собрался строить пространство любви на своём родовом гектаре, ещё более реально увидели то, во что верят, и избежали ненужных трудностей, потерь и разочарований. И чтобы все, от кого хоть что-то зависит в этой стране, поняли бы наконец: почвы — фундамент нашего общего дома. И всерьёз занялись бы его укреплением.

Каюсь — не сумел разыскать многих наших успешных земледельцев и описать их опыт. Надеюсь, они откликнутся. Будем считать эту книгу началом темы. Все, достигшие успехов в восстановительном земледелии — пишите мне, рассказывайте о вашем опыте, присылайте материалы и ссылки. Следующая книга, составленная с вашей помощью, может стать настоящей энциклопедией разумного земледелия!

НАШЕ ОБЩЕНИЕ:

1. Дмитрий и Наталья Иванцовы, ПО «Сияние». Распространение агротехники природного земледелия, умной продукции и лучших микробных препаратов «Сияние» (эффективных микроорганизмов) для улучшения почв, разложения органики, улучшения пищеварения животных. Телефон в Новосибирске: (3832) 29-58-99, электронная почта sianie@mail.cis.ru.

2. Я продолжаю собирать практический опыт восстановительного и беспашотного земледелия. Кое-что уже есть на сайте. Буду благодарен за отклики и ссылки.

Вот мои координаты: сайт www.kurdyumov.ru, адреса: nik@kurdyumov.ru и wcb@kurdyumov.ru. Но, если есть возможность, пожалуйста, сначала позвоните. Телефон, по которому можно звонить вечером: (86166)51-367.

Сейчас серия успехологии растениеводства — уже десяток книг: «Умный сад и хитрый огород»; его расширен-

ные части — «Умный сад в подробностях», «Умный огород в деталях» и «Умный виноградник»; три в одном, с цветными фото — «Энциклопедия умного дачника»; детальное руководство «Формировка вместо обрезки»; практикумы «Умная бахча» и «Умная теплица»; энциклопедия любительского виноградарства «Умный виноградник для всех» и сборник эссе «Мастерство плодородия», посвященный восстановительному и беспашотному земледелию. В этих книгах есть адреса и ссылки, которые могут вам пригодиться.

В 2007 году выйдут в свет еще две книги: «Защита вместо борьбы» — авторское исследование защиты растений, и опыт талантливого псковского растениевода и испытателя, А.А. Казарина. Думаю, это еще далеко не конец серии, и общими усилиями мы создадим-таки большую энциклопедию разумного растениеводства!

Вынужден сообщить, что книг своих не рассылаю — их у меня просто нет. Сейчас найти их можно только в продаже и интернет-магазинах. Издательство «Владис» высылает оптовые партии. Формировкой садов сейчас не занимаюсь — все мое время уходит на книги.

Несмело намекаю: видимо, с 2008 года начну писать о жизни вообще: о семье и любви, о детях, педагогике и обучении, а позже, возможно, и о здоровье.

Дай вам Бог успехов!

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ ПРИРОДНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ «СИЯНИЕ»

Дорогие дачники и садоводы! В книгах «Умный огород в деталях», «Умный сад в подробностях», «Энциклопедия умного дачника», «Умный сад и хитрый огород» Н.И. Курдюмов описывает агротехнику природного земледелия. Благодаря такой агротехнике вы без лишних усилий, без риска и усталости можете вырастить обильный, экологически безопасный урожай. Но в книгах невозможно написать обо всем. Кроме того, не все садоводы любят читать. Кому-то нужно, чтобы ему рассказали об агротехнике, а кому-то нужно своими глазами увидеть, что и как нужно делать на садовом участке.

Этим мы и заняты: доносим агротехнику природного земледелия разными способами до садоводов в разных концах страны. Потребительское объединение для садоводов «Сияние» создано в Новосибирске и действует уже три года. Потребительские центры «Сияние» работают уже в различных регионах России и СНГ.

В них вы можете получить индивидуальные консультации по агротехнике, принять участие в семинарах для садоводов, взять напрокат видеофильмы, приобрести полезную литературу для садоводов, а также семена, инструменты и эффективные препараты для природной агротехники. На семинарах вы услышите опыт садоводов, которые применяют на своих садовых участках природную агротехнику. Недавно отснят подробный видеофильм о природной агротехнике — вы можете приобрести его. Сотрудники потребительских центров могут провести по заявкам выездной семинар для садоводов на предприятиях и в организациях. Н.И. Курдюмов — наш консультант по агротехнике — пре-

доставляет в наше распоряжение все свои материалы и наработки (www.dachnikam.ru/kurdyumov).

Приверженцы природных способов ухода за почвой и растениями могут стать обладателями дисконтной карты «Сияние». Она даст возможность покупки продукции для садоводов с 10%-ой скидкой и экономии семейного бюджета. Кроме этого всем владельцам дисконтных карт потребительские центры бесплатно рассылают информационный вестник «Сияние», в котором содержится много полезной информации для садоводов.

Подробная информация о наших продуктах и потребительских центрах СНГ — на сайте в Интернете: www.embiotech.ru.

Приглашаем садоводов, имеющих опыт предпринимательской деятельности, присоединиться к нам. Создав потребительский центр «Сияние» в своем регионе, вы получите нашу эксклюзивную продукцию, отработанную систему маркетинга, нашу помощь и материалы. Подробная информация об этом, а также о существующих уже центрах «Сияние» — по телефону (383-2) 29-58-99 или по электронной почте sianie@mail.cis.ru. Сайт «Сияния»: www.sianie1.ru.

СОДЕРЖАНИЕ

ВМЕСТО ПРЕДИСЛОВИЯ	3
О ЧЕМ ЭТА КНИГА	3
Точное определение успеха	4
Что нужно иметь в виду, читая эту книгу	6
ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО УВЛЕЧЕННОГО АВТОРА	12
Что такое почва	12

Книга 1

КЛАССИКА НАТУРАЛЬНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Глава 1. НОВОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ ОВСИНСКОГО	20
<i>И.Е. Овсинский</i> НОВАЯ СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ	23
Глава 2. БЕЗУМИЕ ПАХАРЯ	123
<i>Эдвард Фолкнер</i>	125
Глава 3. РЕВОЛЮЦИЯ ОДНОЙ СОЛОМИНКИ	178
<i>Масанобу Фукуока</i> РЕВОЛЮЦИЯ ОДНОЙ СОЛОМИНКИ	180
Глава-прослойка. КОЕ-ЧТО ЕЩЕ ОБ ОРГАНИКЕ	208
1. О зеленом удобрении	208
2. Компост Тани Зориной	211
Глава 4. БЕЗОТВАЛЬНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ ТЕРЕНТИЯ МАЛЬЦЕВА	214
<i>Т.С. Мальцев</i> СИСТЕМА БЕЗОТВАЛЬНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ (1988 Г.)	216
Глава 5. ОПЫТ НАШИХ ПОЛЕВОДОВ	253
По следам Мальцева	253
Гигантская рожь П.И. Левина	257
«ШУМЕРСКАЯ» пшеница П.М. Пономарева	259
Вектор напряжения Юрия Сальника	261
Колотушка деда Сморгчова	263
«Немного не по науке...»	264
Глава 6. МИНИМАЛЬНАЯ И НУЛЕВАЯ ОБРАБОТКА	272
<i>Х.П. Аллен</i> МИНИМАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА И ПРЯМОЙ ПОСЕВ	273
Глава-вставка. НУЖНО ЛИ НАМ ЗНАТЬ, КАКАЯ БУДЕТ ПОГОДА?	285

Книга 2

КЛАССИКА ПАХОТНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Глава 1. В.В. ДОКУЧАЕВ О ПРИЧИНАХ ЗАСУХИ	296
Предисловие редакции к сборнику	297
<i>В.В. Докучаев</i> НАШИ СТЕПИ ПРЕЖДЕ И ТЕПЕРЬ (1892 Г.)	302
Глава 2. ТИМИРЯЗЕВ О ФИЗИОЛОГИИ ИСПАРЕНИЯ	308
<i>К.А. Тимирязев</i> БОРЬБА РАСТЕНИЯ С ЗАСУХОЙ	310
Глава 3. КОСТЫЧЕВ О БОРЬБЕ С ЗАСУХОЙ НА ЧЕРНОЗЕМАХ	345
<i>П.А. Костычев</i> О БОРЬБЕ С ЗАСУХАМИ В ЧЕРНОЗЕМНОЙ ОБЛАСТИ ПОСРЕДСТВОМ ОБРАБОТКИ ПОЛЕЙ И НАКОПЛЕНИЯ НА НИХ СНЕГА	347
Глава 4. ТРАВОПОЛЬНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ ВИЛЬЯМСА	398
<i>В.Р. Вильямс</i> ТРАВОПОЛЬНАЯ СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ	401
Маленькая глава-закладка. НЕМНОГО ПОЧВЕННОЙ МИКРОБИОЛОГИИ	416
Введение севооборотов в колхозах	441
Правильный севооборот социалистическому земледелию	443
Ответ оппонентам	446
Травопольная система земледелия и «минеральная агрохимия»	452
Своеобразная педагогика «минеральной» агрохимии	461
Севообороты и агротехника	463
Травопольные севообороты и система обработки почвы	468
Борьба с сорняками путем систематической обработки почвы	470
Черный пар	477
Вопросы повышения урожайности и задачи сельскохозяйственного машиностроения	482
Глава 5. НИКОЛАЙ ТУЛАЙКОВ — ПРАКТИК СТЕПНОГО ПОЛЕВОДСТВА	489
О севообороте зернового хозяйства засушливых районов	491
Залежь и травяной пласт как элементы севооборота	493
Глава-приложение. О ПЛАНЕ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ, ВНЕДРЕНИЯ ТРАВОПОЛЬНЫХ СЕВООБОРОТОВ, СТРОИТЕЛЬСТВА ПРУДОВ И ВОДОЕМОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ В СТЕПНЫХ И ЛЕСОСТЕПНЫХ РАЙОНАХ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР	498
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ СЛОВО ВДОХНОВЕННОГО АВТОРА	505
Региональные центры природного земледелия «Сияние»	508



По вопросам приобретения книжной продукции обращаться:

Издательский дом "Владис"

г. Ростов-на-Дону, пер. Островского, 46

тел./факс: (863) 290-71-30, 290-72-17

vladis-book@aaanet.ru

www.vladisbook.com

Эксклюзивный представитель на территории России и СНГ:

Торговая компания "Амадеос"

115230, г. Москва, Каширское шоссе, д. 5, корп. 1

г. Мытищи, Ярославское шоссе, 118а

тел.: (495) 223-01-43

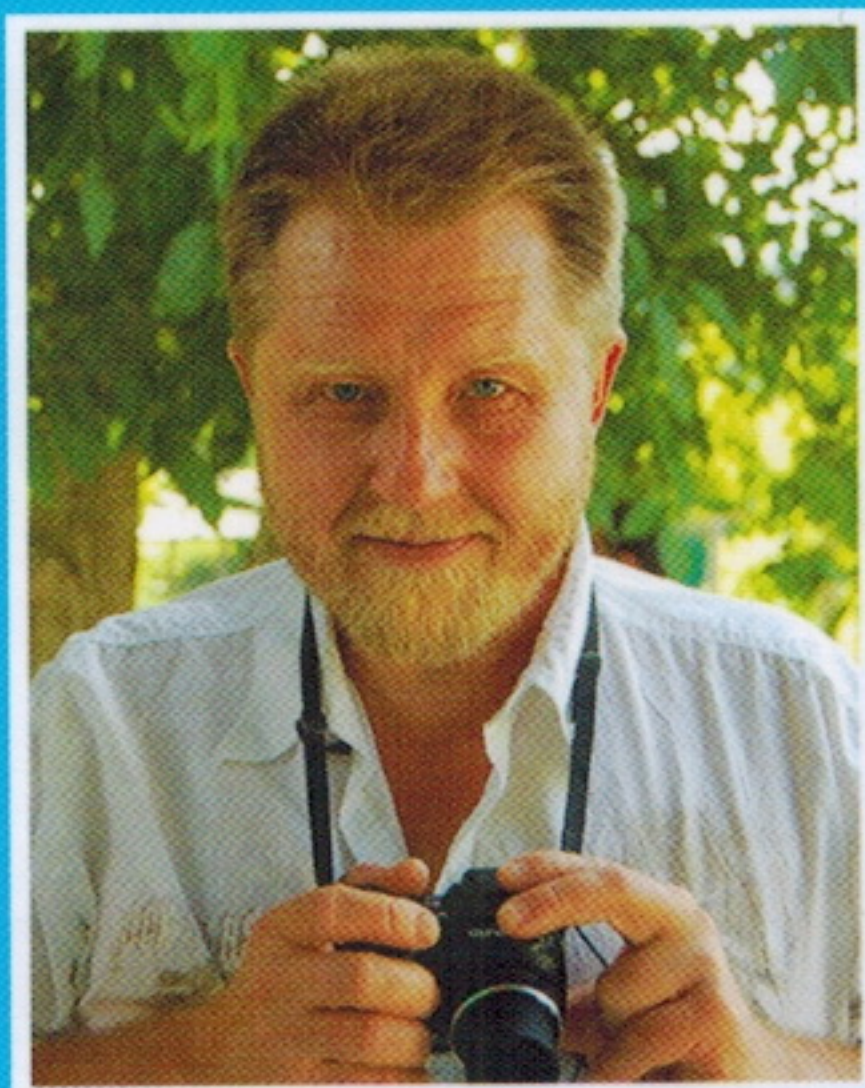
leo@ripol.ru

www.tk-amadeos.ru

Внимание! Книги ИД "Владис" можно приобрести

в Интернет-магазине: www.ozon.ru.

Издательство не высылает книги и каталог своей продукции
по почте наложенным платежом.



**ЭТА КНИГА - МОЙ ИСКРЕННИЙ ПОДАРОК ВСЕМ,
КОГО ВОЛНУЕТ ПЛОДОРОДИЕ ИХ ЗЕМЛИ.**

**Здесь собран весь известный мне опыт
восстановительного земледелия -
труды Овсинского, Фолкнера,
Фукуока, Мальцева, Аллена,
опыт наших полеводов-опытников,
а так же классика русского земледелия -
Тимирязев, Докучаев, Костычев, Вильямс.
Работы полеводов-натуралистов
убедительно показывают:
плодородие почвы под культурными растениями
при правильном земледелии растёт, а не падает.
Зависимость земледельца от погоды,
почвы и химических средств -
результат выбранной им системы земледелия!**

**Труды мастеров плодородия пришли ко мне
разными путями - и явно не случайно.
Теперь они читабельны и
доступны для широкого чтения.
Работать над ними было истинным удовольствием.
Надеюсь, что и читать их будет интересно.
Смею мечтать, что дело не ограничится чтением...**

Искренне, Николай Курдюмов

I SBN 978-5-9567-1595-6

